アドバンスト･インパルス巻線試験機
<<MODEL DWT-05>>

取扱説明書

□ 100V　□ 117V　□ 200V　□ 220V

目　次

ページ

仕様 …… 4

お使いになる前に …… 4

はじめに …… 4

［1］ インパルス巻線試験機の概要 …… 5

［2］ 前面パネルの紹介 …… 6
前面パネル外観図 …… 6
①画面 …… 6
②キーボード …… 6
③電源スイッチ …… 7
④スキャン・スピード・デジスイッチ …… 7
⑤電圧デジスイッチ …… 7
⑥オート・スイッチ …… 7
⑦マニュアル・スイッチ …… 7
⑧スタート・スイッチ …… 7

［3］ デジタル・メモリによる波形の記録及び再生 …… 8

［4］ コイルの良否判定 …… 9
4.1 目視による判定 …… 9
4.2 自動判定 …… 9
(1)面積比較による判定 …… 9
(2)波形差の面積比較による判定 …… 10
(3)コロナ量比較判定 …… 10

［5］ DWT-05 の使い方 …… 11
5.1 インパルス試験機の準備 …… 11
5.2 マスタ波形の作成～記憶 …… 12
『初期設定』 …… 12
『パルス数入力』 …… 12
『面積比較判定の設定』 …… 13
『波形差面積比較判定の設定』 …… 14
『フラッタ量判定の設定』 …… 15
『波形記憶』 …… 16
5.3 マスタ波形の読出～自動運転 …… 17
『波形読出』 …… 17
『判定条件の変更』 …… 18
『判定区間の表示』 …… 18
『自動運転』 …… 19
『判定表示』 …… 19
『結果表示』 …… 19
『限界表示』 …… 19

5.4 マスタ波形の消去方法 ····· 20
(1)１データ消去 ····· 20
(2)全データ消去 ····· 21
5.5 マスタ波形の判定基準値の変更方法 ····· 22
『判定条件の変更』 ····· 22
『判定区間の表示』 ····· 23

5.6 自動運転補足説明
(1)検査の実行 ····· 24
(2)判定領域等の表示 ····· 24
(3)インパルスの印加回数について ····· 25
(4)残留磁気の対応 ····· 25
(5)設定の注意 ····· 26
(6)外部インターフェースを使用した機能 ····· 26

［6］ 外部インターフェース ····· 27
(1)コ ネ ク タ ····· 27
(2)ピ ン 機 能 ····· 27
(3)入 出 力 回 路 ····· 28
(4)信 号 表 ····· 29
(5)外部制御インターフェース・タイミング図 ····· 30
(6)最も簡単な外部コントロール例 ····· 30

［7］ 電源投入時にオート（自動運転）モードにする。 ····· 31
(1)プリセット（登録）の方法 ····· 32
(2)プリセット（登録）のクリア ····· 33
(3)ラストモデルの登録 ····· 34

［8］ バックアップ電池の交換 ····· 35

オプション ····· 36
［1］ RS-232C インターフェース ····· 37
(1) インターフェースの概要 ····· 37
(2) プロトコル ····· 38
(3) RS-232C シリアル・インターフェース・フォーマット ····· 39-42
(4) RS-232C インターフェースの信号 ····· 43

［2］ メモリ拡張 ····· 44
2.1 ページ切替方法
(1) 概　　要 ····· 44
(2) 操作方法 ····· 45
2.2 外部コントロールからのページ切替方法 ····· 46

アプリケーションテクニック ····· 47
振動の基礎 ····· 48-49
(1)試験区間の設定 ····· 50-51
(2)良否判定方法の選択 ····· 52
(3)判定限界の設定 ····· 52
(4)ショートターンのシミュレーション ····· 53
(5)適切な印加電圧について ····· 54-55

DWT-05　仕様

(1) 印加電圧	500V～5kV 0.12ジュール MAX
(2) 試験時間（オート・モード）	最短約 0.4 秒
(3) オート・モードによる判定機能	波形面積比較による判定（AREA SIZE） 波形差面積比較による判定（DIFFERENTIAL AREA） コロナ量比較による判定（FLUTTER VALUE）
(4) 表 示 器	9 インチ、グリーン表示 CRT
(5) マスタ波形の記憶数	14 種類（内部バックアップメモリに保存） 126 種類（拡張基板(B-RAM)装着時　オプション）
(6) 波形分解能	A/D コンバージョン 8BIt 変換速度 50ns（WIDTH 0）時間軸 512Byte
(7) 外部制御	ビットパラレル入出力 RS-232C（オプション）
(8) 電源電圧	AC100V±10%　50/60Hz （117/200/220 は工場オプション）
(9) 消費電力	約 100VA
(10) 外形寸法	450(W)×200(H)×470(D)

お使いになる前に

本製品がお手元に届きましたら、下記の構成品がすべてそろっているか、または輸送中に損傷していないか確認してください。不足、または損傷しているものがある場合は、お買い上げの販売店、または当社営業課にお問い合わせください。

名　　称	数量	確認	名　　称	数量	確認
試験機本体	1		パラレル I/O コネクタ	1	
高圧テストケーブル	1		予備ヒューズ（2A）	1	
電源ケーブル	1		高圧危険シール	1	
AC プラグアダプタ(3P-2P)	1		取扱説明書（本書）	1	

はじめに

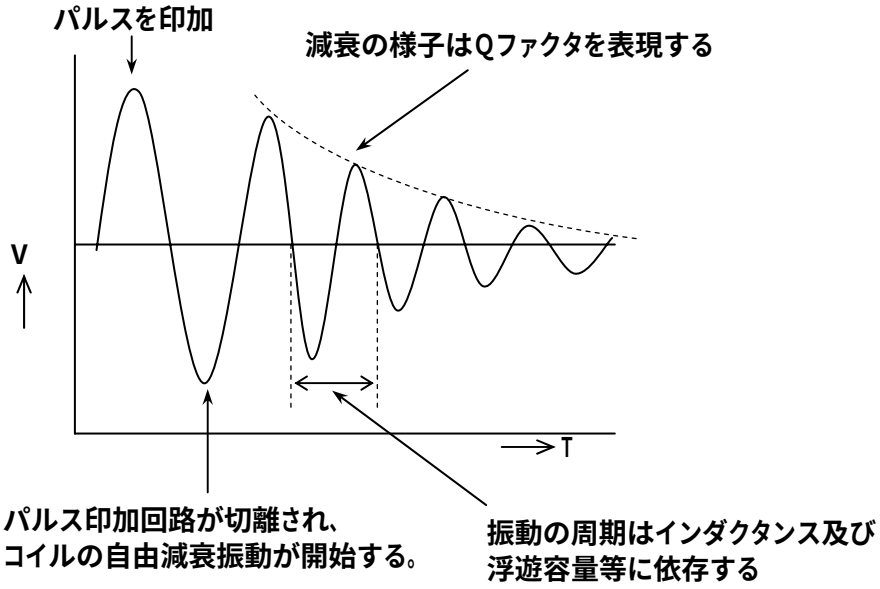
巻線類の生産現場での試験機としてインパルス巻線試験機は歴史的にも実績があり、巻線（コイル）の有効な検査手段として高く評価されています。
コイルは、さまざまな電気機器のパーツとして使用されています。特にモータやソレノイドに見られるように電気から動力、またはその逆の変換にはコイルが欠かせません。今後においても、多種多様なコイルを生産現場では扱うはずであり、インパルス試験機についても、より多機能及び高性能が要求されております。
DWT-05 は従来のインパルス巻線試験機のノウ・ハウに加え、デジタル及びマイクロ・コンピュータの技術を駆使して開発されました。従来からインパルス巻線試験機をお使いいただいている方、さらにコイルをインパルスにより検査するのは初めての方にとっても、DWT-05 は満足する機能と能力を提供します。最新のデジタル及びマイクロ・コンピュータの応用により、従来では考えられなかった新しい機能がたくさん生まれています。従って DWT-05 を従来のインパルス巻線試験機と比較することは適当ではありません。新しい時代の新しいインパルス巻線試験機とお考えになり、このマニュアルをお読みになって、DWT-05 の優れた能力を充分に利用していただきたいと願っております。

[1] インパルス巻線試験機の概要

インパルス巻線試験とは、巻線の電気的試験を能率よく、非破壊で行います。その原理は、標準巻線と被試験巻線に同じインパルス電流を流し、その過渡現象波形を比較し、良否の判定をするものです。
過渡現象波形、つまりコイル内に発生する減衰振動波形の意味するものは、インダクタンス及びであり、コイルの巻数違いやレア・ショート、さらにコアが有る場合はその材質の違いなどが同時に判定できます。
さらに高いインパルス電圧を印加することにより、コロナ放電の発生から絶縁不良も発見できます。すなわち、巻線のクオリティとして必要なほとんどの性格をごく短時間で検査することができるのです。

パルスの印加と減衰振動波形の例を図 1 に示します。

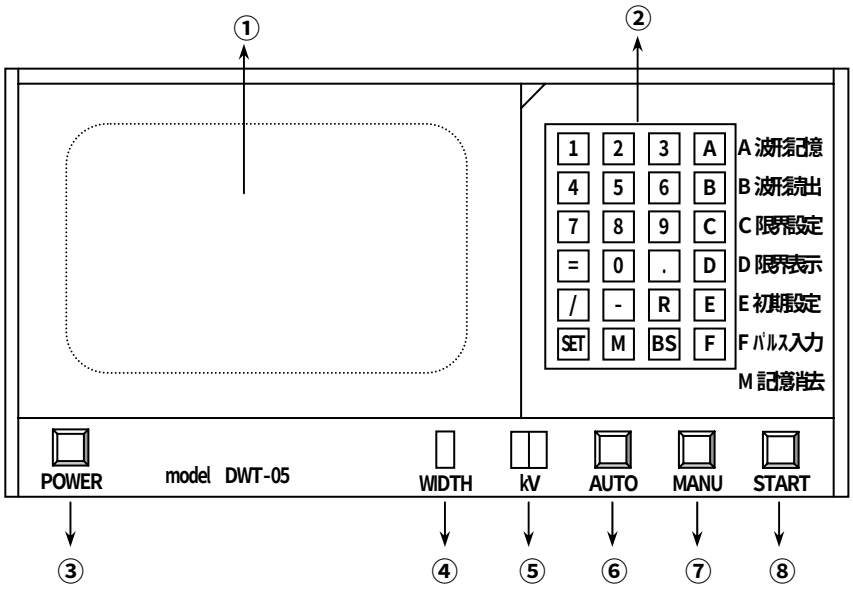
図 1



[2] 前面パネルの紹介

この項では、図とともに名称や機能について説明します。使用方法については、[5]DWT-05の使い方（P11）を参照してください。

図 2 前面パネル外観図



番号	表　示	名　称
①		画面
②		キーボード
③	POWER	電源スイッチ
④	WIDTH	スキャン・スピード・デジスイッチ
⑤	KV	電圧デジスイッチ
⑥	AUTO	オート・スイッチ
⑦	MANUAL	マニュアル・スイッチ
⑧	START	スタート・スイッチ

① 画　面

9 インチ・グリーン表示の CRT を使用し、ラスタ・スキャン方式により図形や文字を表示します。振動波形や判定の結果、さらにオペレーションに必要なさまざまな内容が明るく表示されます。

② キーボード

アクリルの扉に保護されています。[PUSH]と書かれた扉の角を軽く押しますと、扉が少し前へとび出します。そのまま手で開いてください。キーボードは数字キーといくつかのファンクション・キーから構成されています。ファンクション・キーの機能を以下に示します。

A 波形記憶

マスタ・コイルの波形を記憶します。
試験ではこの波形と被試験コイルの波形を比較し判定が行われます。最大 14 種類の波形を記憶できます。

B 波形読出

記憶されている波形を読み出します。

C 限界設定
減衰振動波形に対し、判定区間、限界値を設定します。

D 判定区間等の表示
判定区間及び印加電圧を表示します。

E 初期設定
スキャン・スピード・デジスイッチ（WIDTH）及び電圧デジスイッチ（kV）の設定に従い、印加パルスの電圧や検出回路等のセッティングを自動で行い、サンプル波形表示します。

F パルス数
インパルスの印加回数を決めます。

M 記憶消去
記憶してある波形のモデル・ナンバの一つまたは全部を消去します。

/ 拡張機能の選択
オート・モードでの起動の設定や、ラストモデルによる起動の設定などの操作を選択します。

R キャンセルキー
入力項目などの実行を中断させます。

BS バックスペースキー
入力文字/数字の訂正に使用します。

③ 電源スイッチ
電源の ON/OFF をします。

④ スキャン・スピード・デジスイッチ（WIDTH）
振動波形を記録する際に時間軸のレートを選択します。
小さい値では波形が水平方向に広がり、大きい値では水平軸が縮んで表示されます。

⑤ 電圧デジスイッチ（kV）
印加するインパルスの電圧を設定します。
印加電圧は、コイルに印加された電圧を測定することにより自動設定されます。すなわち、電圧デジスイッチにより設定した電圧は、インパルスの発生電圧ではなく、あくまでもコイル両端への印加電圧です。

⑥ オート・スイッチ（AUTO）
オート・モードによる試験を行います。

⑦ マニュアル・スイッチ（MANUAL）
マニュアル・モードによる試験を行います。

⑧ スタート・スイッチ（START）
インパルスが印加され、波形を表示します。
オート・モードであれば良否判定を行います。

[3] デジタル・メモリによる波形の記録及び再生

DWT-05 では、振動波形をマイクロ・コンピュータによりデジタル的に扱います。その概要について知ることも、DWT-05 の性格をよく理解し、有効に利用する助けになるでしょう。

波形をデジタル記録するとは、レベルの変化を数字の列に置き換えることです。このためにはアナログからデジタルに変換する、A/D コンバータと呼ばれるデバイスが使用されます。

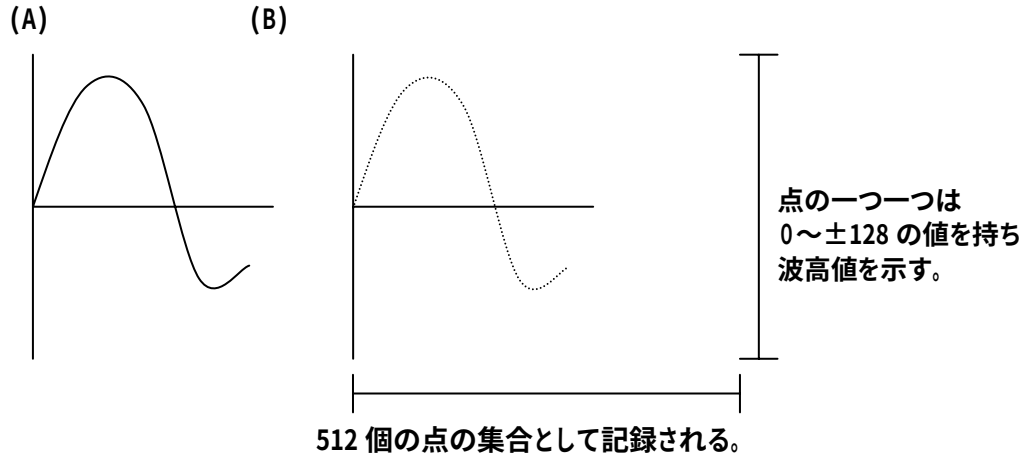
図 3 を参照してください。(A)は振動波形の一部と考えてください。(B) は (A) の波形を一定の時間間隔でプロットしたものです。すなわち、デジタル変換とはこの点で示されるレベルを数字に置き換え、数字の列としてメモリに記録されるのです。このように記録されたデータは点の集りで、点の数が少ない場合には大まかな波形しか記録できないことになります。点の数を増やしていけば、元の波形に近づくことになります。このように、点の数は多いほど良いのですが、現実にはメモリの容量や A/D コンバータの変換速度などにより制限されます。

DWT-05 では、1 回の波形記録に使用されるメモリ容量は 512 バイト (1 バイトに一つの点のレベルが記録される) であり、つまり 512 個の点の集合で波形を記録し、この記録されたデータを基に、画面へ波形の再生や良否判定を行います。振動周期が短いコイルでは、レベルが急速に変化するため、A/D コンバータの変換速度が遅い場合、レベルの変化に追従できなくなります。このため、振動波形をデジタル変換するには、たいへん高速な A/D コンバータが必要であり、DWT-05 では変換速度 50 ナノ秒の A/D コンバータが使用されています。

時間軸 (水平軸) についての分解能すなわち点の細かさについて説明しましたが、レベル (垂直軸) についても、一定の分解能があります。本機では電圧レベルは 0 から±128 までの数値に置き変えて記録されます (分解能 8Bit)。つまり、点の位置も垂直方向に対しては 256 箇所内のいずれかになる訳です。

このように、アナログ量をデジタル化した場合、その分解能に限りがありますが、デジタル化されたデータとはあやふやな値ではなく明確な数値の集合ですから、記憶保存や再生、あるいは比較判定する場合でも高い信頼性が得られます。

図 3 波形のデジタル化

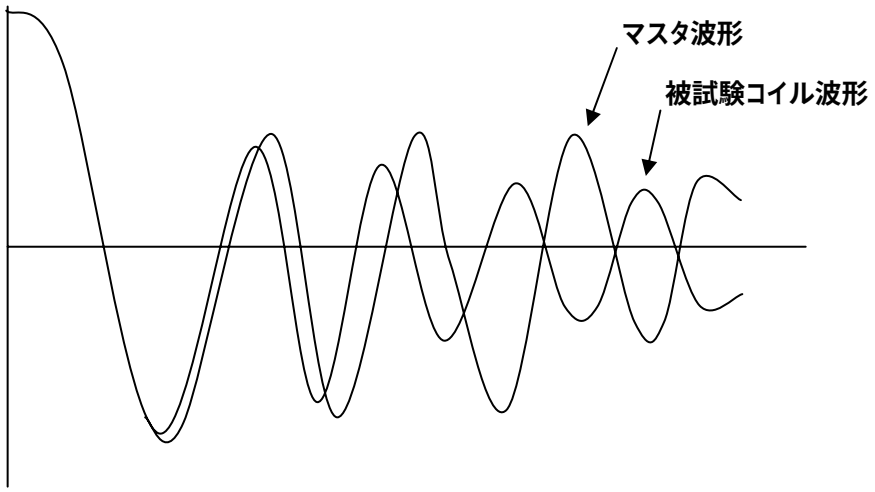


[4] コイルの良否判定

[4.1] 目視による判定

DWT-05 では記憶されているマスタの波形を表示し、被試験コイルの波形を重ね表示できます。この表示画面から両コイルの性格の違いは容易に見分けることができます。この表示の例を図 4 に示します。この例ではマスタ・コイルに比べ、試験されたコイルは Q が小さく、インダクタンスも少し少ないことが解ります。

図 4 波形の重ね合わせ



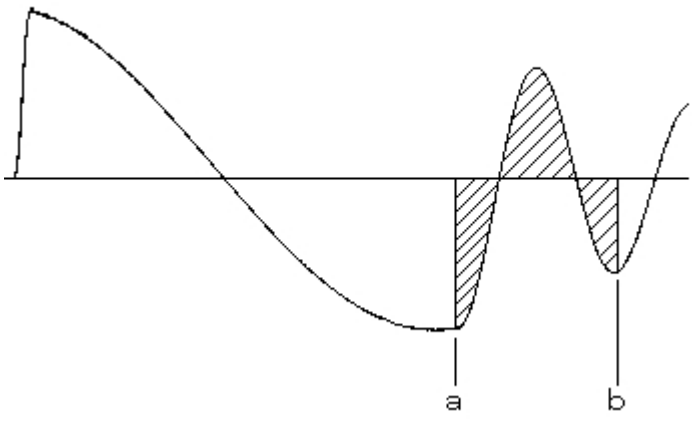
[4.2] 自動判定

新しい試験機のありかたとして、自動化・省力化のためにも、信頼性のある自動判定機能が強く望まれております。DWT-05 ではデジタル化された波形のデータをマイクロ・コンピュータにより解析することで、高い判定能力が実現できます。また、本機では 3 種類の判定方法を持ち、それぞれの限界値を自由に設定できるため、多様な判定基準に対応できます。

(1) 面積比較による判定（AREA）

任意に指定された区間の面積の大きさを比較します。図 5 の例では、ａ,ｂの区間で面積を算出し（図斜線部）、この大きさがどの程度異なるかで判定します。
判定の基準は%で設定します。面積の大きさは、コイル内でのエネルギーの損失にほぼ比例し、損失の大きさで判定することになります。レア・ショートの検査には、この判定が最適で、ショート部分による損失の増大がこの結果に反映されます。

図 5

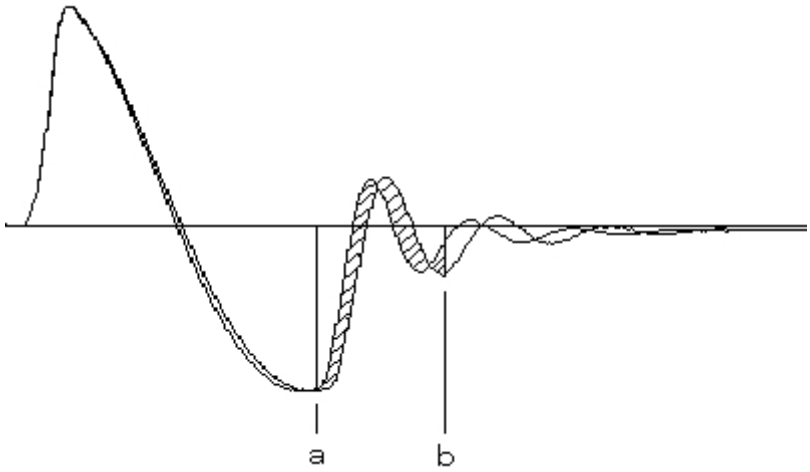


(2) 波形差の面積比較による判定（DIF.AREA）

任意に指定された区間で、マスタとサンプルとで波形の異なる部分の面積を計算します。図 6 の例では、ａ,ｂの区間でこの面積を算出し（図斜線部）、マスタの面積（図 5 に相当）に対してどの程度の大きさであるかを判定します。

判定の基準は%で設定します。波形差の面積の大きさは、L の値及び損失の大きさのトータルで表現されます。L の値の変化を特に問題とする場合はこの判定方法が有効です。

図 6



(3) コロナ量比較判定（FLUTTER）

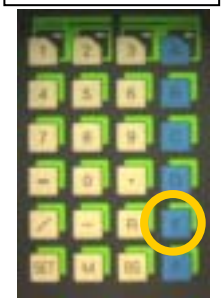
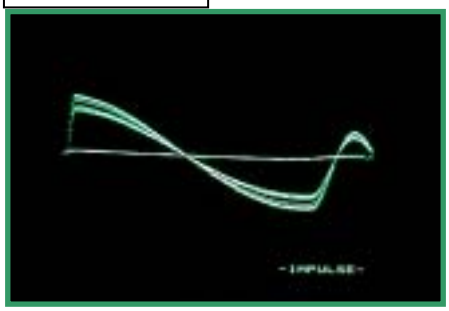
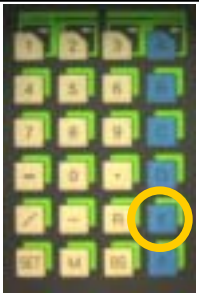
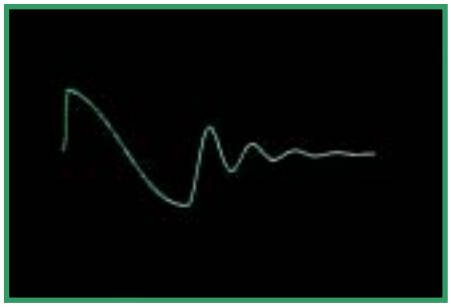
波形の違いはほとんど無視し、コロナ放電等の高周波成分の量を検出します。これも任意に指定した区間の波形について検出・判定を行います。

判定の基準は整数値で設定します。検出の方法はプログラムによる数値演算で行われ、波形をいったん微分し、微分された波形について面積計算を実行します。

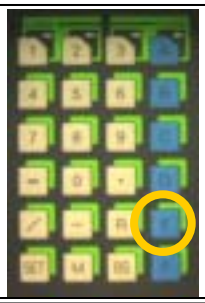
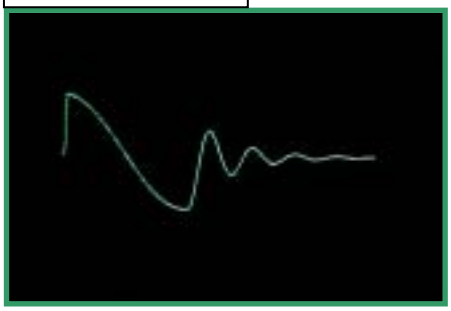
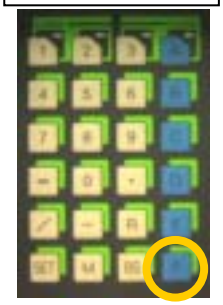
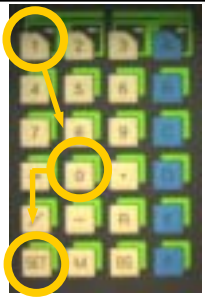
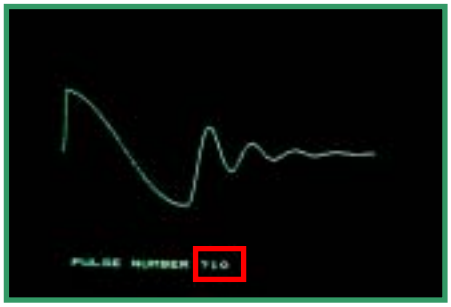
アナログ的に表現すれば、高周波フィルターを通過した成分の量を検出すると考えることができます。

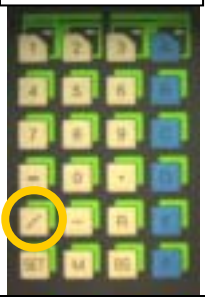
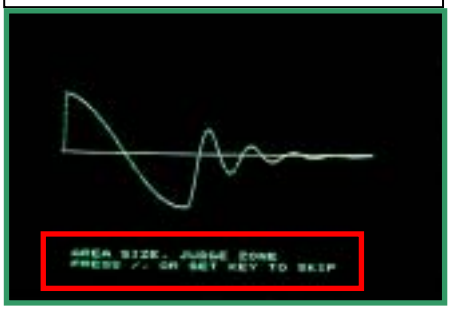
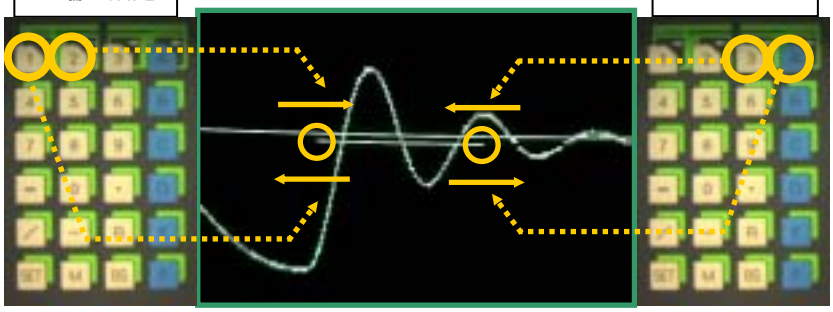
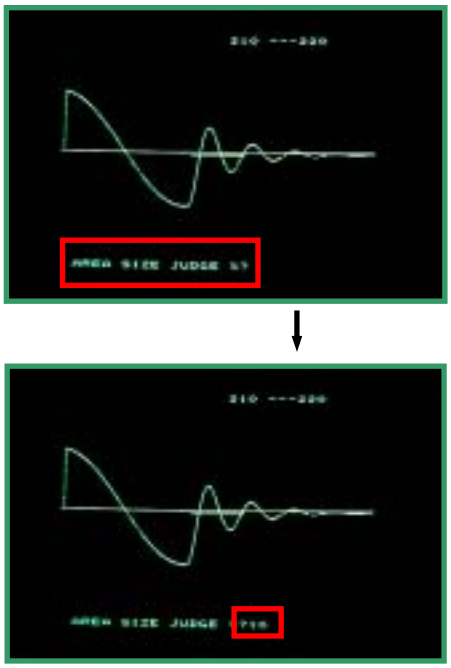
[5] DWT-05 の使い方

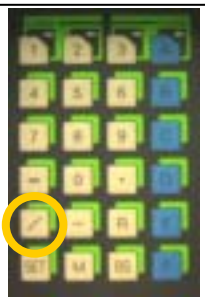
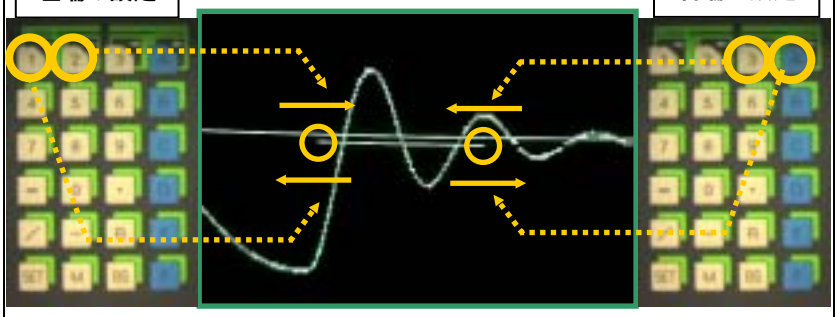
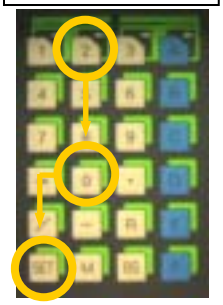
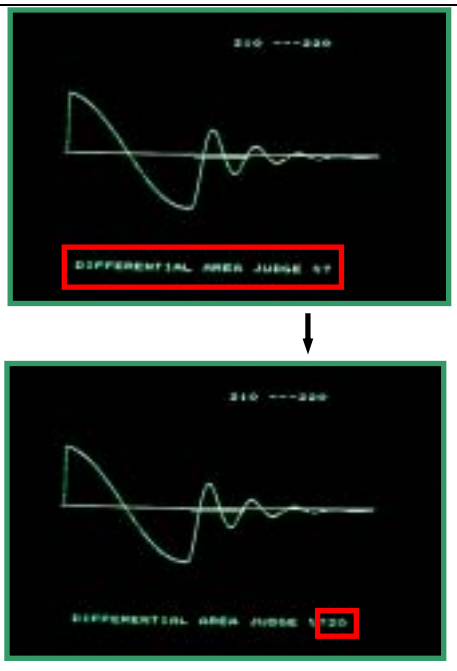
[5.1]　インパルス試験機の準備

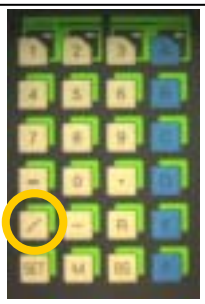
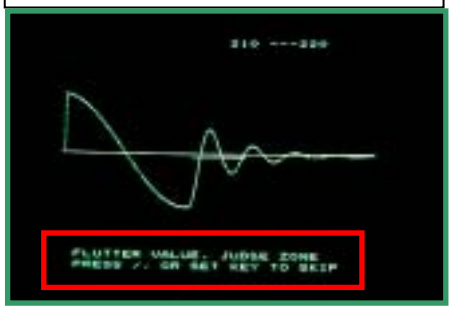
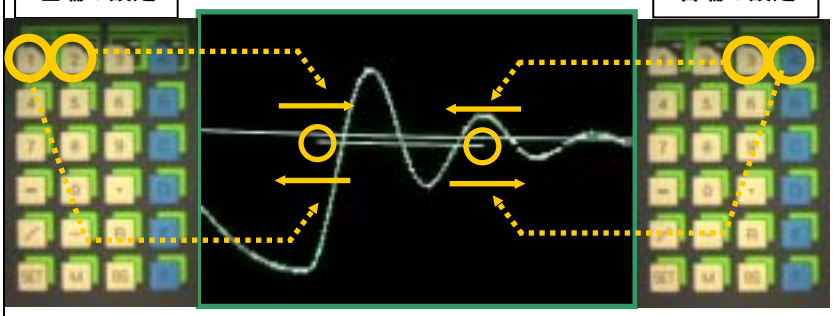
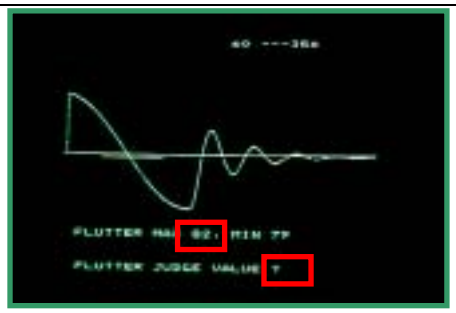
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	●　背面の IMPULSE と表示されたコネクタに高圧ケーブルを接続します。		タイトル画面
2	●　電源ケーブルを接続します。		
3	●　試験しようとするコイル（検査ワーク）を高圧ケーブルのクリップに接続します。		
4	●　電源を投入します。 （画面にタイトルが表示され「MANUAL」ランプが点灯します。）		
5	●　電圧デジスイッチ（KV）を 0.5 から 5.0(kV)の範囲で設定してください。		
6	スキャン・スピード・デジスイッチ（WIDTH）を 0～7 の範囲で設定してください。（わからない場合は「0」としてみてください。）		
7	●　キーボードの[E]キーを押してください。 （インパルスが印加されて減衰振動波形が表示されます。） ⚠ インパルス印加中（画面右下に　IMPULSE　と表示）は試験機が高圧を発生しますので、検査ワーク（コイル）には触れないで下さい。 ⚠ 減衰振動波形は目安として２山から３山表示するようにしてください。 （右の図の場合は　8　を実施してください。）	初期設定 	インパルス印加  減衰振動波形表示
8	●　スキャン・スピード・デジスイッチ（WIDTH）を変更します。 ●　再度、[E]キーを押して初期設定を実施します。 （右の図のように２山から３山表示してください。）	初期設定 	
	以上で準備は終了です。		

[5.2] マスタ波形の作成～記憶

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	● あらかじめ[5.1]インパルス試験機の準備を実施し、印加電圧・スキャン・スピードを設定してください。 ● 「MANUAL」ボタンを押してください。		
2	『初期設定』 ● キーボードの[E]キーを押してください。 ⚠ スキャン・スピード・デジスイッチ（WIDTH）及び電圧デジスイッチ（kV 又は V）の値が本機の動作に関係するのは、E のキーによる初期設定の場合だけです。他の動作ではこれらの値は関係しません。	初期設定 	「E」キー実行後 
3	『パルス数入力』 ● キーボードの[F]キーを押してください。 （画面左下部に「PULSE NUMBER?」と表示されます。） ⚠ ここで入力するパルス数はマスタ波形を作成するためのパルス数で、実際の試験で印加するパルス数ではありません。	パルス数入力 	「F」キーの実行後
4	● 「10」と入力し、[SET]キーを押します。 （1 から最大 30 までの範囲で入力が可能です。） （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。）	パルス数入力 	
5	● 画面左下部に「-PRESS START-」と表示されます。 ● 「START」ボタンを押してください。 （ここで印加したパルスの応答波形が平均値化され、マスタ波形となります。）		「START」ボタン実行

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
6	『面積比較判定の設定』 ● 画面左下部に「AREA SIZE,JUDGE ZONE」「PRESS /, OR SET KEY TO SKIP」と表示されます。 ● 設定が必要な場合は[/]キーを押してください。設定が必要なければ[SET]キーを押します。 （[SET]キーを押した場合は順序９に進んでください。）	面積比較による判定の設定 	「／」キーもしくは「SET」キーの実行 
7	● [1]、[2]、[3]及び[A]のキーで中心線の長さと場所を自由に変更できます。 （この線が判定する区間となります。判定区間に関しては、50 ページ試験区間の設定　面積比較を参照してください。） ● 希望する区間が定まりましたら[SET]キーを押します。	左端の設定　右端の設定 	
8	● 画面左下部に「AREA SIZE JUDGE %?」と表示されています。 ● 「10」と入力し[SET]キーを押します。 （「10」は目安です。判定値は 0.1 単位で入力できます。） （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。）	判定値の入力 	

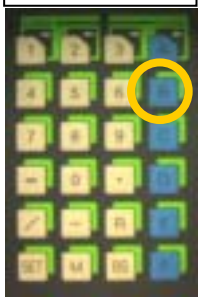
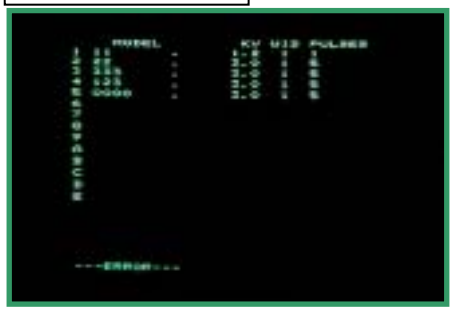
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
9	● 画面左下部に「DIFFERENTIAL AREA,JUDGE ZONE」「PRESS /, OR SET KEY TO SKIP」と表示されます。 ● 設定が必要な場合は[/]キーを押してください。設定が必要なければ[SET]キーを押します。 （[SET]キーを押した場合は順序１２に進んでください。）	波形差面積比較による判定の設定 	「／」キーもしくは「SET」キーの実行
１０	● [1]、[2]、[3]及び[A]のキーで中心線の長さと場所を自由に変更できます。 （この線が判定する区間となります。判定区間に関しては、50 ページ試験区間の設定　波形差の面積比較を参照してください。） ● 希望する区間が定まりましたら[SET]キーを押します。	左端の設定 右端の設定 	
１１	● 画面左下部に「DIFFERENTAL AREA JUDGE %?」と表示されています。 ● 「20」と入力し[SET]キーを押します。 （「20」は目安です。判定値は 0.1 単位で入力できます。） （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。）	判定値の入力 	

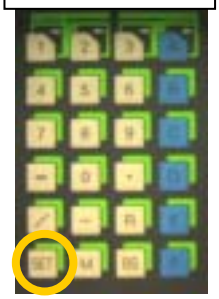
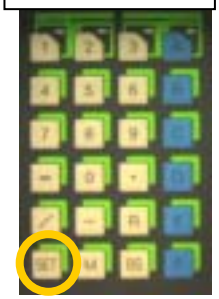
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
１２	『フラッタ量判定の設定』 ● 画面左下部に「FLUTTER VALUE JUDGE ZONE」「PRESS /, OR SET KEY TO SKIP」と表示されます。 ● 設定が必要な場合は/キーを押してください。設定が必要なければ[SET]キーを押します。 （[SET]キーを押した場合は判定設定が終了になります。）	フラッタ量判定の設定 （コロナ量比較判定） 	「／」キーもしくは「SET」キーの実行 
１３	● [1]、[2]、[3]及び[A]のキーで中心線の長さと場所を自由に変更できます。 （この線が判定する区間となります。判定区間に関しては、50 ページ試験区間の設定　波形差の面積比較を参照してください。） ● 希望する区間が定まりましたら[SET]キーを押します。	左端の設定 右端の設定 	
１４	● 画面左下部に「FLUTTER MAX ･･･, MIN ･･･」「FLUTTER JUDGE VALUE?」と表示されます。 ● MAX 値の 20%を加えた判定限界の数値を入力して[SET]キーを押してください。 （この値は整数のみで、小数点以下は使用できません。） （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。）		
	以上で判定設定が終了です。つづけて記憶方法を説明します。 （画面内に READY と表示されます。）		

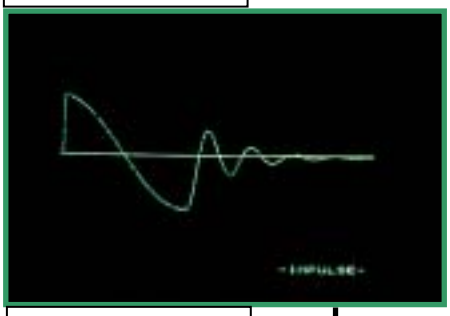
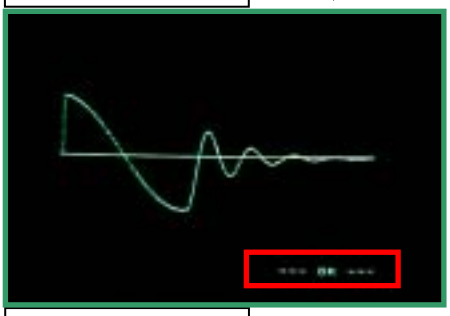
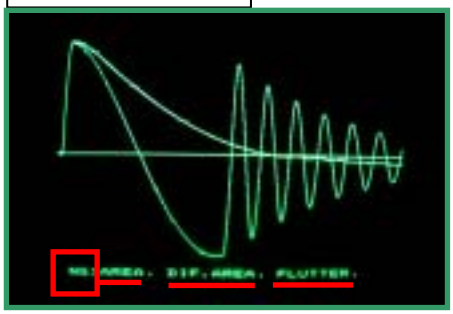
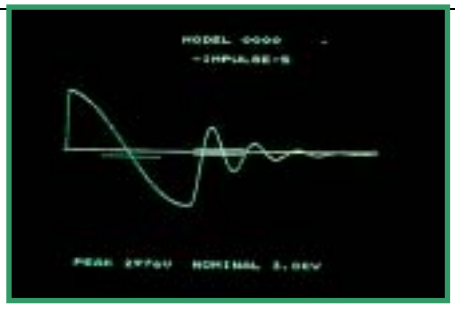
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
１５	『波形記憶』 ● キーボードの[A]のキーを押します。 （画面左下部に「MODEL NO.?」と表示されます。）	波形記憶 	「A」キー実行後
１６	● モデル・ナンバ（モデル名）を入力し、[SET]キーを押します。 （入力可能な文字数は、最大 8 桁とピリオドに続く最大 3 桁の拡張子です。拡張子は必要に応じて付加してください。） ＸＸＸＸＸＸＸＸ．ＸＸＸ （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。）		
１７	● 画面左下部「PULSE NUMBER?」と表示されます。 ● 「5」と入力し[SET]キーを押します。 （オート・モードで、1 回の試験で印加するインパルスの数です。） （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。）		
	以上でマスタ波形の記憶の終了です。 （画面内に READY と表示されます。）		

マスタ波形～記憶までの取扱説明は以上で終了です。

[5.3] マスタ波形の読出～自動運転

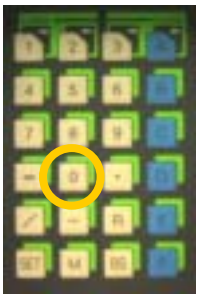
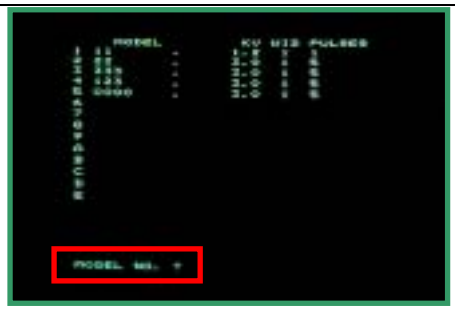
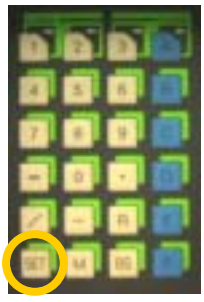
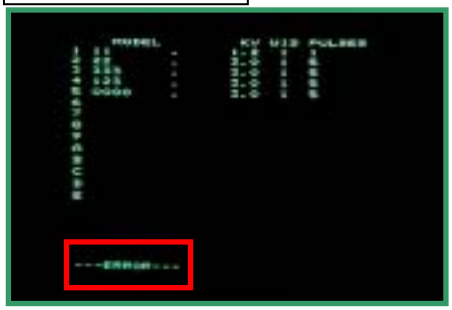
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	● 「MANUAL」ボタンを押してください。 （「MANUAL」ボタンが点灯します。）		
2	『波形読出』 ● キーボードの[B]のキーを押してください。 （画面左下部に「MODEL NO.?」と表示されます。）	波形読出 	「B」キー実行後
3	● 呼び出しを希望するモデル・ナンバと、拡張子がある場合はピリオドと拡張子を続けて入力してください。 ＸＸＸＸＸＸＸＸ．ＸＸＸ ● 最後は[SET]キーを押してください。 （画面内に READY と表示されます。） （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。） ⚠ <u>画面内に ERROR と表示された場合は入力したモデル名が登録されていないことを意味します。再度モデル名を確認し、順序１よりやり直してください。</u>		 ＥＲＲＯＲ時 

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
4	『判定条件の変更』 ● 変更しない場合は[SET]キーを押してください。 （変更方法は[5.5]マスタ波形の判定基準値の変更方法を参照してください。）	判定条件の変更 	
5	『判定区間の表示』 ● ここでは[SET]キーを押してください。 （[1]キーもしくは[SET]キーで判定区間が表示され、[0]キーは判定区間が表示されません。）	判定区間の表示 	 判定区間表示有り
	以上でマスタ波形読出の説明は終了です。つづけて自動運転の説明をします		

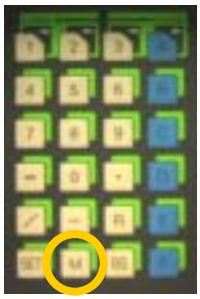
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
6	『自動運転』 ● 「AUTO」ボタンを押してください。 （「AUTO」ボタンが点灯します。）		
7	● 「START」ボタンを押してください。 ⚠ インパルス印加中（画面右下に IMPULSE と表示時）は試験機が高圧を発生しますので、検査ワーク（コイル）には触れないで下さい。 ⚠ 自動運転時はあらかじめマスタ波形の呼出を行う必要があります。 （外部インターフェース使用時はSEL1～4 を使用して呼び出します。） 『判定表示』 （OK 時は画面右下に表示されます。） （NG 時は画面左下より表示され、NG の項目が表示されます。）		インパルス印加  判定表示（OK）  判定表示（NG） 
	『結果表示』 ● 『判定表示』時に[･]キーを押すと画面上部に判定結果が表示されます。		
	『限界表示』 ● 『判定表示』時[D]キーを押すと画面内にモデル・ナンバ、判定区域、PEAK NOMINAL が表示されます。 （PEAK、NOMINAL については[5.6]自動運転補足説明(2)を参照してください。）		
	以上で自動運転方法の説明は終了です。		

[5.4] マスタ波形の消去方法

（1）１データ消去

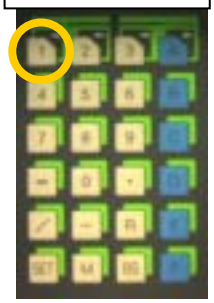
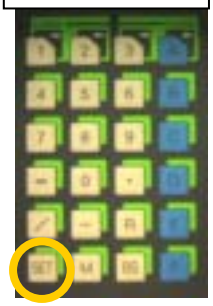
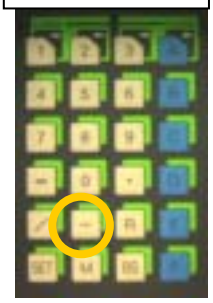
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	『記憶消去』 ● キーボードの[M]キーを押してください。	記憶消去 	「B」キー実行後
2	● 1 データ消去する場合は[0]キーを押してください。 （画面左下部に「MODEL NO.?」と表示されます。） （[R]と入力し、[SET]キーと押すと作業をキャンセルします。）	モデル名入力 	
3	● 消去したいモデル名を入力してください。		
4	● [SET]キーを押してください。 （画面内に READY と表示されます。） ⚠ <u>画面内に ERROR と表示された場合は入力したモデル名が登録されていないことを意味します。再度モデル名を確認し、順序１よりやり直してください。</u>	1データ消去 	 ERROR時 
	以上で１データ消去時の説明は終了です。		

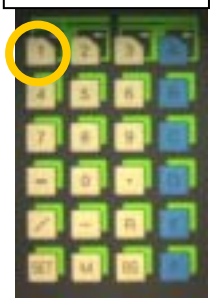
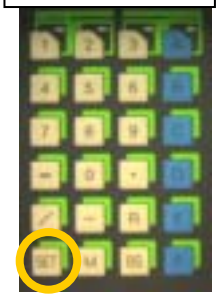
(2)　全データ消去

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	『記憶消去』 ● キーボードの[M]のキーを押してください。	記憶消去 	「B」キー実行後
2	● [A]キーを押してください。 （画面内に READY と表示されます。） <u>[A]キーを押した時点でデータが全て消去されます</u>。	全データ消去 	
	以上で全データ消去時の説明は終了です。		

注）メモリに記憶されているマスタ波形はノイズ等のショックにより消去されないように対策が取られていますが、電池により保持された電気信号であるため、いかなる場合においても保証されているものではありません。貴重なマスタ波形については、パソコン等の外部記憶装置などに保管されることをお勧めします。

[5.5]マスタ波形の判定基準値の変更方法

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	『波形読出』 ● [5.2] マスタ波形の読出～自動運転の順序１～３を参考に変更したいマスタ波形を読み出してください。		
2	『判定条件の変更』 ● ここで[1]キーを押してください。	判定条件変更 	
3	● [/]キーで変更したい項目に「＊」をあわせて下さい。 (画面内に＊印が表示されます。) ● [=]キーを押すと表示されている数値が消えます。	項目移動 	
4	● 新しい数値を入力し[SET]キーを押します。 （[SET]キーを押すと「＊」印が次の項目に移動します。）	条件入入力 	
5	● 終了するときは[-]のキーを押します。	変更終了 	

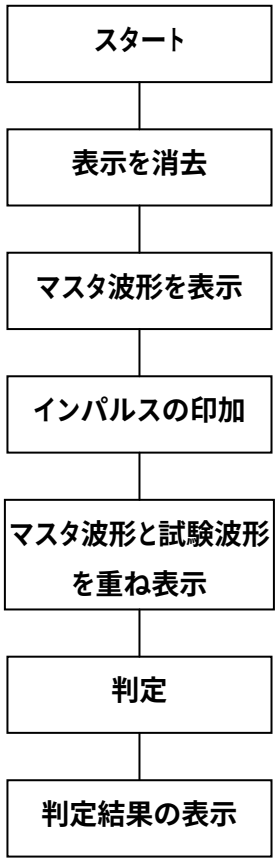
順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
6	● ここで[1]のキーを押しますと変更した内容を上書きします。 (画面内に「HIT ANY KEY」「PRESS 1 TO MEMORIZE VALUES」と表示されます。)	変更記憶 	
7	『判定区間の表示』 ● ここでは[SET]キーを押してください。 （[1]キーもしくは[SET]キーで判定区間が表示され、[0]キーは判定区間が表示されません。）	判定区間の表示 	 判定区間表示有り
	以上で終了です。		

[5.6]自動運転補足説明

(1) 検査の実行

背面の「IMPULSE」と表示されたコネクタに試験ケーブルを取り付けます。
被試験コイルを試験ケーブルに接続します。
スタート・ボタンにより検査が実行され、結果が画面に表示されます。

検査は下図に示すプロセスで行われます。



(2) 判定領域等の表示

オート・モードによる検査を行っているときに、判定区間や印加電圧等の表示を行う必要は特にはありませんが、参考として表示したい場合は、オート・モードのままでキーボードの[D]を押してください。表示されている波形に、判定区間、印加電圧、モデル・ナンバ及び印加パルス数が書き加えられます。
電圧は、「PEAK」と「NOMINAL」の 2 つが表示されます。「PEAK」は被試験コイルに印加された実際のピーク電圧であり、「NOMINAL」はマスタ・コイルに対しての設定電圧です。

(3) インパルスの印加回数について

マスタ波形を記憶させる時点でインパルスの印加回数を入力しますが、この値は次のようなことを考慮して選んでください。
印加回数は試験の実行時間に比例します。
インパルスは 52．4 ミリ秒間隔で印加されますが、表示を消去する時間も必要であり、さらに重ね表示や判定に要する時間は印加回数に比例して増加します。
スタートから判定までに要する時間は次表を参照して求めてください。

印加回数と検査に要する時間

印加回数	時間（秒）
1	0.4
5	0.9
10	1.6
20	2.8

外部インターフェイスを使用して表示なしオート・モードを選択している場合は、検査時間がさらに短くなります。
（表示なしオート・モードの詳細は次ページを参照してください。）

(4) 残留磁気の対応

モータやソレノイド等のコイルでは、通電をカットした後でも磁性体に磁気が残っている場合があります。このような状況でインパルス試験を行うと、電磁振動の初期条件が異なるため、一回目のインパルスによる応答波形と二回目以降とが異なってきます。そこで、この問題に対応するため、磁化方向を初期化するためのインパルスを自動的に印加する機能があります。初期化のためのインパルスは最大 7 パルスまで印加可能です。
この機能を利用する場合は、[F]キーによるパルス数の入力または波形記憶の際のパルス数入力を以下の例のように行います。

例：　5.3　SET

最初の数字が検査を行うパルス数、ピリオドを押し、次の数字が初期化のパルス数になります。上の例では、3 パルスで初期化を行い、5 パルスで検査を行います。トータルでは 8 パルスが印加されます。

(5) 設置の注意

巻線は置かれた環境によって特性が影響を受けます。
巻線の試験を行う場合には、そのことを考慮して試験機やコイルを設置しなくてはなりません。特に空芯のコイルは環境の影響を受けやすいので注意してください。
試験を行うサンプル・コイルはマスタ・コイルの波形を記憶したときと、できるだけ同じ状態に置いてください。
テーブルの上で試験を行うときは、金属性のテーブルは避けるべきです。金属テーブルを使用しなくてはならない場合は木や厚手のベーク板等の、コイルにできるだけ影響を与えない材料を台とすると良いでしょう。
コイルと本機背面のコネクタとを接続するケーブルは、マスタ・コイルの波形の記憶を行った時と同じ長さ、同じような引き回しにしてください。

(6) 外部インターフェースを使用した機能

① 表示なしオート・モード

表示なしオート・モードの指定は、外部インターフェースによって行います。
インターフェース・コネクタの「12 番」ピン入力を「ON」にすれば、オート・モードでの検査では、試波形表示はせず判定結果のみ画面に表示されます。
外部インターフェースについては次章を参照してください。
OK/NG の判定表示及びインターフェース信号等の機能は通常のオート・モードにおける試験と同様です。
このモードでは通常のオート・モードによる検査に比べ、約 30%以上の検査時間の削減ができます。
RS-232C で制御を行う場合は、RS-232C 通信のコマンドとして、表示なしオート・モードでのテストを起動できます。
詳細は RS-232C インターフェースの項を参照してください。

② メモリ・ナンバによるマスタ波形の読み出し

メモリ・ナンバとは、波形の読み出しを行った際に、画面左端に表示される 1 から E までの 16 進数字です。
このメモリ・ナンバを外部のシーケンス・コントローラ等から入力することで、該当するマスタ波形を任意に選んで検査できます。
メモリ・ナンバの入力は、次章で述べる「外部インターフェース、(2)ピン機能」の SEL1、SEL2、SEL3、SEL4 で行います。

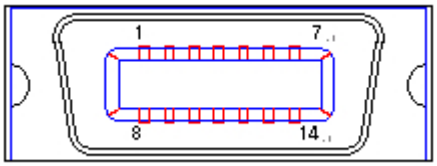
（注）16 進表現では、10 から 14 までの数は以下のようにアルファベットが対応します。
10 は A、11 は B、12 は C、13 は D、14 は E

[6] 外部インターフェース

本機はシーケンス・コントローラやマイクロ・コンピュータを利用した制御装置によって制御される自動検査装置としても使用できるよう、インターフェースが用意されています。
この項で説明するインターフェースは、「CONTROL」と表示された外部制御用のインターフェース・コネクタについてです。

(1) コネクタ

アンフェノール 14 ピンコネクタ
57-30140 (DDK)
試験器側ピン番号

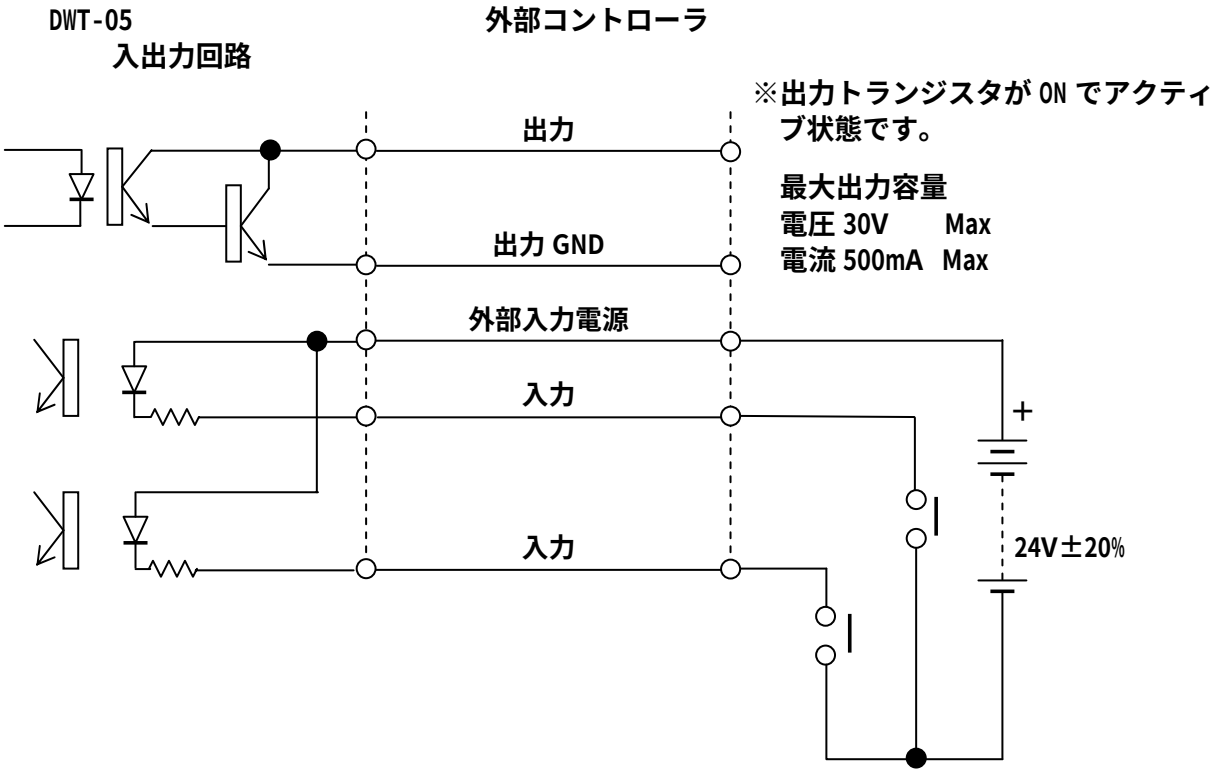


(2) ピン機能

ピン番号	機　　能	I/O	解　　説
1	出力 COM	COM	入出力信号用電源コモン(0V)
2	出力 COM	COM	
3	BUSY	O	試験中アクティブ
4	NG	O	試験 NG の時アクティブ
5	OK	O	試験 OK の時アクティブ
6	START	I	試験開始信号
7	SEL-1	I	マスタ波形切り替え信号 Bit 1
8	SEL-2	I	マスタ波形切り替え信号 Bit 2
9	SEL-3	I	マスタ波形切り替え信号 Bit 4
10	SEL-4	I	マスタ波形切り替え信号 Bit 8
11	RESET	I	信号出力 OFF
12	DISPLAY OFF	I	波形表示無し試験
13	ERROR	O	マスタ波形無しの時アクティブ
14	外部入力電源	VCC	内部信号用入力電源(24V)

(3) 入出力回路

外部制御用インターフェース（CONTROL）の入力及び出力回路は、下図に示すものと等価です。
入力では、下図に示すように、フォト・アイソレータを駆動するための DC24V 電源（±20%、MAX100mA）が必要です。



(4) 信号表

入力

信号名	機能
SEL1	メモリ・ナンバ選択　(LSB)
SEL2	〃
SEL3	〃
SEL4	〃　　(MSB)
START	スタート信号
DISPLAY OFF	表示なしオート・モードを選択
RESET	OK と NG 出力を解除

出力

BUSY	検査中アクティブ
NG	判定結果 NG でアクティブ
OK	判定結果 OK でアクティブ
ERR	メモリ・ナンバ選択エラー、または他のエラーでアクティブ

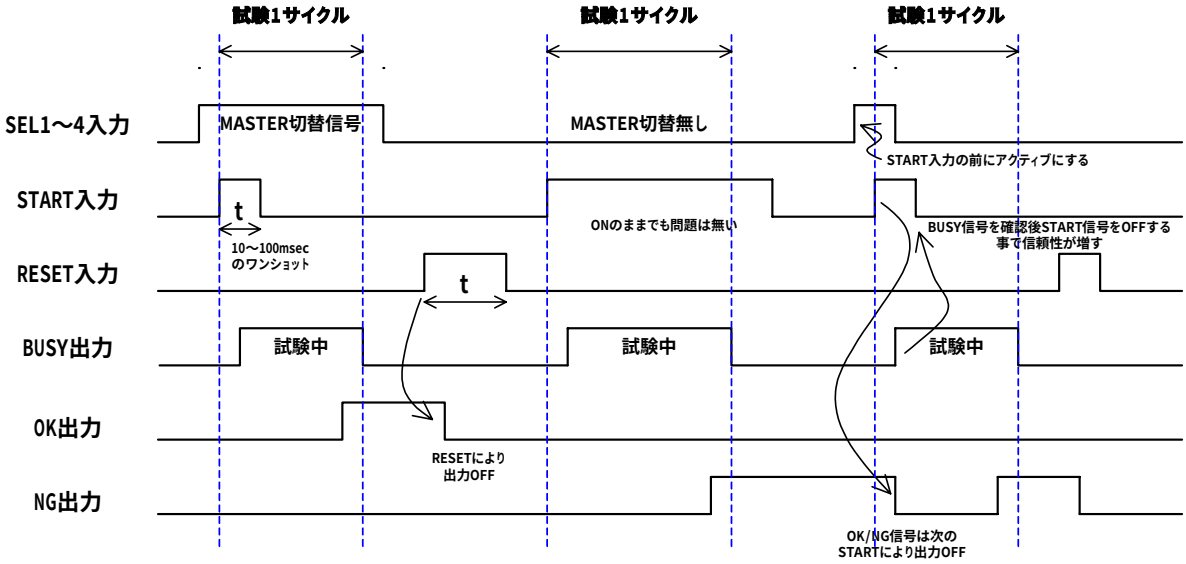
ＳＥＬ信号の選択対応表

マスタ波形切り替え、ページ切り替えの選択信号を示します。
SEL 信号は 4 ビット・バイナリ・コードを入力します。

SEL 信号 ４３２１	マスタ波形 選択番号	SEL 信号 ４３２１	マスタ波形 選択番号	SEL 信号 ４３２１	マスタ波形 選択番号	SEL 信号 ４３２１	マスタ波形 選択番号
００００	切替無し	０１００	4	１０００	8	１１００	C(12)
０００１	1	０１０１	5	１００１	9	１１０１	D(13)
００１０	2	０１１０	6	１０１０	A(10)	１１１０	E(14)
００１１	3	０１１１	7	１０１１	B(11)	１１１１	切替無し

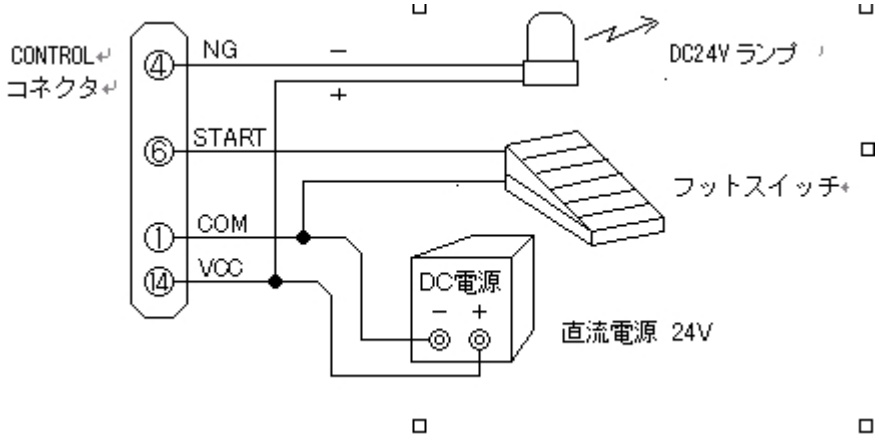
(5) 外部制御インターフェース・タイミング図

自動運転タイミング図



(6) 最も簡単な外部コントロール例

簡単な外部コントロールの例として、フットスイッチにより試験 START、判定時ブザーを鳴らす回路構成を示します。

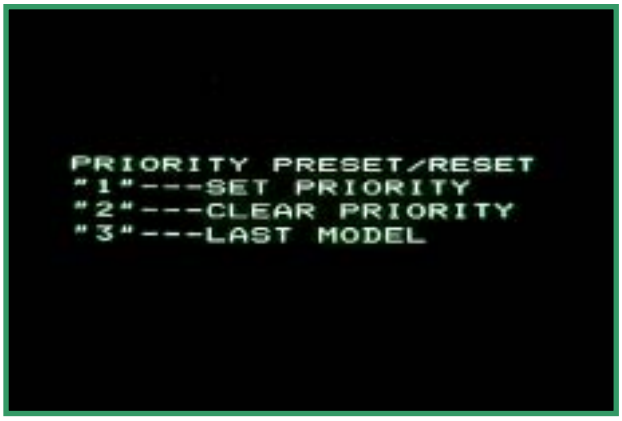


[7] 電源投入時にオート（自動運転）モードにする

オート・モード・プリセット

オート・モード・プリセットの機能を利用することにより、電源投入時に自動的にオート・モードによる検査可能な状態とすることができます。

この機能は、電源投入後にオート・モードで検査を行うために必要な手続き、すなわち、マスタ波形の選択の指定を前もって登録しておき、この登録があれば電源の投入直後に登録された内容に従って自動的に必要な手続きを行い、オート・モードの検査による START 待ちの状態となります。



(1) SET PRIORITY

SET PRIORITY　は電源投入時に固定のマスタ波形を呼び出すための登録です。マスタ波形は記憶されているモデル・ナンバより指定します。

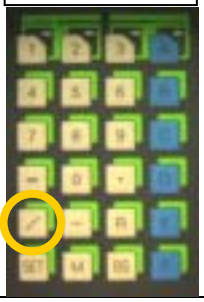
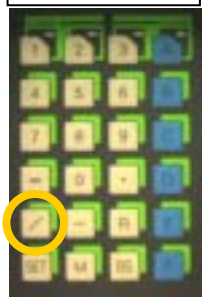
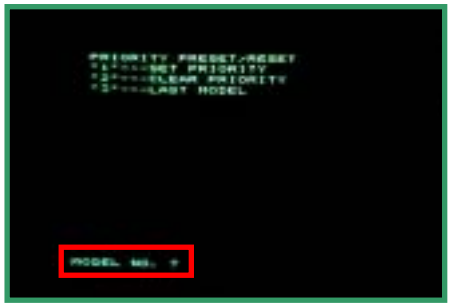
(2) CLEAR PRIORITY

SET PRIORITY で登録されたモデル・ナンバおよび LAST　MODEL をクリアします。

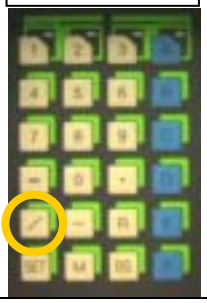
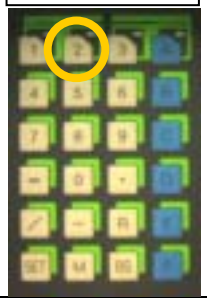
(3) LAST MODEL

最後に呼び出されたモデル・ナンバで次回電源投入時にオート・モードで立ち上がります。

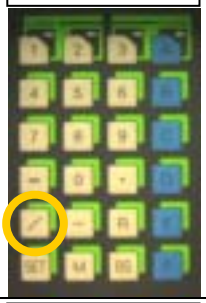
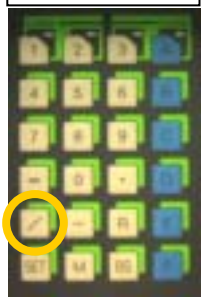
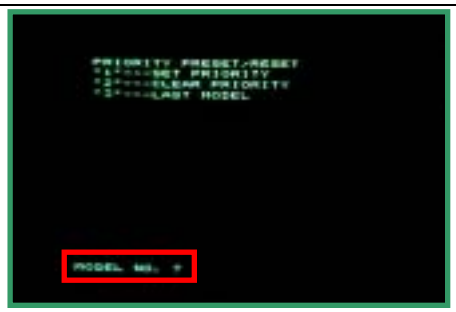
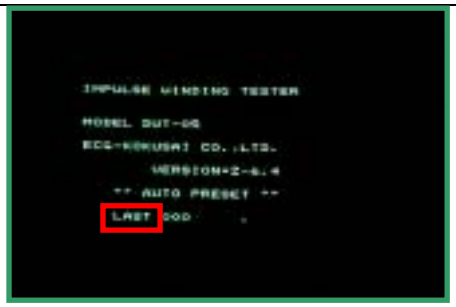
(1) プリセット（登録）の方法

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	● 「MANUAL」ボタンを押してください。（「MANUAL」ボタンが点灯します。）		
2	● キーボードの[/]キーを押してください。 （画面にメニューが表示されます。）	メニュー表示 	
3	● [/]キーを押してください。 （マスタ波形のモデル・ナンバ「MODEL NO. ?」の入力が要求されます。）	登録方法 	
4	● モデル・ナンバを入力し、[SET]キーを押してください。 （画面に「PRIORITY SET」と表示されます。） （電源投入時はここで入力したモデル・ナンバで立ち上がります。）		
	登録は以上で終了です。		
	『登録の確認』 ● 電源をいったん切り、再び投入してください。 （右図のような画面が表示され、「AUTO」ボタンのランプが点灯すれば登録は正常に完了しました。）		

(2)　プリセット（登録）のクリア

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	●　「MANUAL」ボタンを押してください。（「MANUAL」ボタンが点灯します。）		
2	●　キーボードの[/]キーを押してください。 （画面にメニューが表示されます。）	メニュー表示 	
3	●　[2]キーを押してください。 （画面に「PRIORITY CLEARED」と表示されます。）	クリア方法 	
	以上で終了です。		
	『クリアの確認』 ●　電源をいったん切り、再び投入してください。 通常のタイトル画面が表示され、「MANUAL」ボタンのランプが点灯します。		

(3)　ラストモデルの登録

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	●　「MANUAL」ボタンを押してください。(「MANUAL」ボタンが点灯します。)		
2	●　キーボードの/キーを押してください。 (画面にメニューが表示されます。)	メニュー表示 	
3	●　3キーを押してください。 (マスタ波形のモデル・ナンバ「MODEL NO.?」の入力が要求されます。)	登録方法 	
4	●　モデル・ナンバを入力し、SETキーを押してください。 (画面に「AUTO SELECT LAST MODEL」と表示されます。) (電源投入時はここで入力したモデル・ナンバで立ち上がります。)		
	登録は以上で終了です。		
	『登録の確認』 ●　電源をいったんきり、再び投入してください。 (右図のような画面が表示され、「AUTO」ボタンのランプが点灯すれば正常に登録は完了です。 ラストモデル登録時は画面内に“LAST”と表示されます。)		

[8] バックアップ電池の交換

バックアップラムは 8k Byte の RAM をニッカド電池でバックアップしていますが、バッテリー交換の場合、基板取り付けになっているため当社営業部もしくはご購入販売店へ御連絡の上、当社へお送りください。バッテリー交換もしくは基板交換にて対応させていただきます。

≪オプション≫

［1］ RS-232C インターフェース

(1) インターフェースの概要

本機は、オプションの RS-232C インターフェースを使用して、パソコンや通信機能付きのシーケンサ等により容易にリモート制御が可能です。パソコンとインターフェースする場合は、1 対 1 の RS-232C ケーブル（ストレートケーブル）を使用してください。
この機能を利用して、波形の保存、読み出し、プリント出力などが行える、Windows95・98 対応のハンドラソフト「DW-Assiswin」も用意しています、ご検討ください。

RS-232C 通信回線により制御可能な内容は以下の通りです。

★オート・モード/マニュアル・モードの切り換え。
★試験のスタート（オート・モードではマスタ波形の指定が同時に行えます）
★初期設定
★判定限界の設定
★マスタ波形の読み出し
★マスタ波形の記憶
★マスタ波形の消去
★試験パルス数の設定
★判定限界の表示
★マスタデータの送受信
★テストデータの送信
★テスト結果の読み出し
★マスタファイル名の読み出し
★メモリ・ページの操作

RS-232C 通信回線によるすべての制御コマンドは、オート・モード及びマニュアル・モードのどちらの場合でも有効です。
※ただし、文字入力や数値入力などでの入力待ちの状態の時は、コマンドの受付はできません、入力待ちを解除してください。

通信コードの仕様とコマンドの詳細は次の RS-232C シリアル・インタフェース・フォーマットを参照してください。

コマンドのターミネータ（デリミタ）は[CR]+[LF]で示されるキャリッジ・リターンとラインフィード・コードの組み合わせが原則ですが、キャリッジ・リターンのみ、またはラインフィードとキャリッジ・リターンの組み合わせでも有効です。

(2) プロトコル

ボーレート　　：9600BPｓ
キャラクタ長　：8 ビット
ストップビット：1 ビット
パリティ　　：ノンパリティ
文字　　：ASCII 文字、アルファベットは大文字のみ使用

(3) RS-232C シリアル・インターフェース・フォーマット

本器のコマンド体系は 1 文字コマンドとパラメータで構成される。また、コマンドによってはパラメータを持たないコマンドもある。
コマンド文字とパラメータ間のデリミタ文字は「,」で表し、ターミネータは[CR]+[LF]または[CR」コードとする。
本器は全てのコマンドに対して結果を知らせるリターン・コードで応答する。

（注）：本文中の[CR]は、[CR]+[LF]コードを意味する。

＊ オート・モードへの移行

コ　マ　ン　ド　：U[CR]
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
　　?[CR]（コマンドが存在しない場合）

＊ マニュアル・モードへの移行

コ　マ　ン　ド　：L[CR]
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
　　?[CR]（コマンドが存在しない場合）

＊ CRT に限界値表示

コ　マ　ン　ド　：D[CR]
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
　　?[CR]（コマンドが存在しない場合）

＊ バックアップ RAM からのマスタ・データ呼び出し。

コ　マ　ン　ド　：B,CCCCCCCC.CCC[CR]
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
　　?[CR]（コマンドが存在しない場合）
　　2[CR]（エラー、指定したマスタ名がメモリに記憶
　　されていない場合）

　　(注) CCCCCCCC.CCC はマスタ名を指す

＊ 初期設定

コ　マ　ン　ド　：E,n1,n2[CR]
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
　　?[CR]（コマンドが存在しない場合）
　　E[CR]（パラメータ値のエラー）
　　1[CR]（印加電圧設定エラー）

　　(注) n1 は WIDTH の値（0～7）
　　n2 は印加電圧（単位は V）を表す。

＊ 限界設定

コ　マ　ン　ド　：C,n1,n2,n3,n4,n5,n6,n7,n8,n9 [CR]
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
?[CR]（コマンドが存在しない場合）
E[CR]（パラメータ値のエラー）

(注) n1 は AREA 判定限界%値
n2 は判定区間の左側ブランク（最大 512）
n3 は判定区間の右側ブランク（最大 512）
n4 は DIF.AREA の限界値%
n5 は判定区間の左側ブランク（最大 512）
n6 は判定区間の右側ブランク（最大 512）
n7 は FLUTTER 限界値%（MAX 値を 100%とする。通常は 110～120 程度を設定）
n8 は判定区間の左側ブランク（最大 512）
n9 は判定区間の右側ブランク（最大 512）
＊設定を行わない判定項目は限界値を 0 としてください。

＊ バックアップ RAM へのマスタの記憶

コ　マ　ン　ド　：A,CCCCCCCC.CCC,n1,n2[CR]
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
?[CR]（コマンドが存在しない場合）
1[CR]（同名のマスタ名がすでに存在する場合）
3[CR]（メモリ容量が不足）

(注) CCCCCCCC.CCC はマスタ名を指す
n1 はパルスナンバ
n2 は初期化パルス数
＊初期化パルス数を必要としない場合は n2 を 0 としてください。

＊ パルス数設定

コ　マ　ン　ド　：F,n1,n2「CR」
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
?[CR]（コマンドが存在しない場合）
E[CR]（パラメータ値のエラー）

(注) n1 はパルス数
n2 は残留磁気対応のためのダミーパルス数
＊ダミーパルスが必要ないときは 0 を指定してください。

＊ マスタ・データの消去

コ　マ　ン　ド　：M,$[CR]　（全てのデータの消去）
M,CCCCCCCC.CCC[CR]（指定したマスタ名のみの消去）
リターン・コード　：0[CR]（成功時）
?[CR]（コマンドが存在しない場合）
2[CR]（指定したマスタ名がメモリに記憶されていない場合）

(注) CCCCCCCC.CCC はマスタ名を指す

＊ マニュアル・モードでの試験開始
コ　マ　ン　ド　：S[CR]
リターン・コード　：O[CR]（成功時）
?[CR]（コマンドが存在しない場合）
E[CR]（コマンド・フォーマットのエラー）

＊ オート・モードでの試験開始
コ　マ　ン　ド　：S[CR]（すでによび出されているマスタによる試験開始）
S,CCCCCCCC.CCC[CR]（指定したマスタによる試験開始）
CCCCCCCC.CCC はモデル・ナンバ）
：S,#n[CR]（マスタをメモリ・ナンバで指定してスタート）
：T[CR]（表示無しモードでのスタート、他は S と同様）
：T,CCCCCCCC.CCC [CR]
：T,#n[CR]

(注) CCCCCCCC.CCC はマスタ名を指す
n は一文字の 16 進数（1～E）

リターン・コード　：G[CR]（テスト結果が OK の場合）
N,NG リスト[CR]（テスト結果が NG の場合）
?[CR]（コマンドが存在しない場合）
E[CR]（コマンド・フォーマットのエラー、または、指定したマスタ名が 記憶されていない場合）

(注) NG リストはカンマで区切られた試験項目の頭文字の列。文字は NG となった試験項目を示す。
A は面積比較（AREA）
D は波形差の面積比較（DIF.AREA）
F はコロナ量（FLUTTER）

例：N,A,F[CR]
この例では、面積比較及びコロナ量のテストで NG となったことを示す。

＊ 画面のクリア
コ　マ　ン　ド　：Z[CR]
リターン・コード　：O[CR]（成功時）
?[CR]（コマンドが存在しない場合）

＊ メモリ・ページの読出し
コ　マ　ン　ド　：QC[CR]
リターン・コード　：n[CR]
n はページナンバー（1～9）
0（ゼロ）は、拡張メモリが実装されていない場合。

＊ メモリ・ページの変更
コ　マ　ン　ド　：QP,n[CR]
n はページナンバー（1～9）
リターン・コード　：O[CR]（成功事）
：E[CR]（拡張メモリが実装されていない場合または、ページナンバーが不適当）

＊ 波形データの読み出し

波形データは 512 個の電圧値を 1 フレームとして表現されます。一つの電圧値は 2 文字の 16 進数で表現され、00 がマイナス・フルスケール、FF がプラス・フルスケール、7F が表示上の電圧値 0V です。

コ　マ　ン　ド　：Y[CR]（マスタ・データの読み出し、1 フレーム）

コ　マ　ン　ド　：X[CR]（検査データの読み出し、フレーム数は印加パルス数に等しい）

データのフォーマット

16 進 ASCII 文字 32 個を 1 行とし、行末は復帰・改行[CR]+[LF]、32 行を 1 フレームとする。

2 フレーム以上の場合、フレーム間は空行（フレーム最終行末で[CR]+[LF]が 2 回送出される。）

データの終了は EOT(04H)が送出される。

＊ マスタデータのホスト（パソコン等）への転送

コ　マ　ン　ド　：R,CCCCCCCC.CCC [CR]

リターン・コード　：0[CR]（転送可能）

?[CR]（コマンドが存在しない場合）

2[CR]（指定のマスタデータがない場合）

(注) CCCCCCCC.CCC はモデル名

データの終了は EOT(04H)が送出される。

＊ マスタデータのホスト（パソコン等）からの転送

コ　マ　ン　ド　：W,CCCCCCCC.CCC [CR]

リターン・コード　：0[CR]（転送可能）

?[CR]（コマンドが存在しない場合）

3[CR]（DW－95××のメモリが不足の場合）

ホストからＲコマンドで得たデータを受信する、 データの終了は EOT(04H)とする。

リターン・コード　：0[CR]（転送が正常に完了）

：E[CR]（受信フォーマットでエラーが発生した場合、受信したデータは破棄する）

(注) CCCCCCCC.CCC はモデル名

マスタデータは、検査条件等にマスタの波形データが付加されものです。

＊ マスタ名の読み出し

コ　マ　ン　ド　：K[CR]
リターン・コード　：CCCCCCCC.CCC [CR]
　　：CCCCCCCC.CCC [CR]
　　　・
　　　・
　　：CCCCCCCC.CCC [CR]
　　[EOT]

（注）CCCCCCCC.CCC はモデル名
　　[EOT] は(04H)コード

＊ 数値によるテスト結果の読み出し

コ　マ　ン　ド　：J[CR]
リターン・コード　：A=-n.n%,D=n.n%,F=n,[CR]

（注）A は面積比較,D は波形差の面積比較, F はコロナ量。
　　面積比較（A）では、結果がマイナスの場合のみ符号が付加される。

＊ 高圧電源の発生電圧を決定する D/A コンバータ値の読み出し

コ　マ　ン　ド　：P[CR]
リターン・コード　：CCCCCCCC.CCC [CR]

（注）nnnn は 16 進数 4 桁
　　このコマンドは初期設定“E”コマンド完了後に行ってください。

(4) RS-232C インターフェース信号

RS-232C は、EIA（ELECTRONIC INDUSTRIES ASSOSIATION）が制定したシリアルインターフェースの規格であり、JISC6361 と互換性があります。
コネクターは D-SUB25P が使用されます。

本機の RS-232C インターフェースで使用している信号は次の表の通りであり、表にないコネクターピンは本機内部ではなにも接続されておりません(N.C)。

項　目	記　号	ピン番号	信号方向
送信データ	TXD	2	→DWT-05
受信データ	RXD	3	←DWT-05
送信可	CTS	5	←DWT-05
データセットレディ	DSR	6	←DWT-05
信号アース	SG	7	
キャリア検出	DCD	8	←DWT-05
データ端末レディ	DTR	20	→DWT-05

※表中の記号の欄の表記は、ホスト側から見たときの信号名を示す。

[2]メモリ拡張

[2.1]ページ切替操作方法

(1) 概　　要

本体の記憶マスタ数を増すためのオプションとして、マスタ記憶用「拡張基板」(B-RAM)があります。

拡張バックアップ RAM には 112 種のマスタが記憶可能であり、基本の 14 種を加えてトータルで 126 種のマスタが記憶できます。

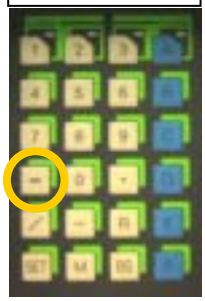
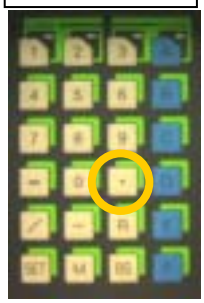
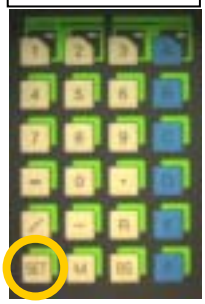
記憶の方法は、従来通り 14 種を 1 ページとして、トータル 9 ページとなります。

ページの切り替えは、マニュアル・モードの時[=]キーでページ切り替えができます。

RS-232C のコマンドによってもページの切り替えができます。

いったんページを切り替えた場合は、そのページ番号が記憶され、電源を再投入した場合にもそのページが常に有効となります。このページ番号の記憶は、B-RAM 基板で行われるため、この基板を外した場合には、基本のページ（従来通り）が有効となります。

(2) 操作方法

順序	方法・補足説明	操作パネル	画面表示
1	● 「MANUAL」ボタンを押してください。(「MANUAL」ボタンが点灯します。)		
2	『ページ切替』 ● キーボードの[=]キーを押してください。(画面には現在のページが表示されます。) ⚠ B-RAM 基板が装着されていない場合は「EXT MEMORY NOT EFFECTIVE」と表示され、ページ切り替えはキャンセルされます。	ページ表示 	
3	『次のページをオープン』 ● [･]キーを押すとページが変わります。 (9 ページの次は 1 ページに戻ります。)	ページ切替 	
	『目的のページをダイレクトにオープン』 ● 目的ページの数字キーを押してください。 (ページ番号は[1]から[9]、[1]のみは基本ページでありページ番号は表示されません)	ページセット 	
4	● 目的のページが開かれたら、[SET]キーを押してください。		
	以上で終了です。		

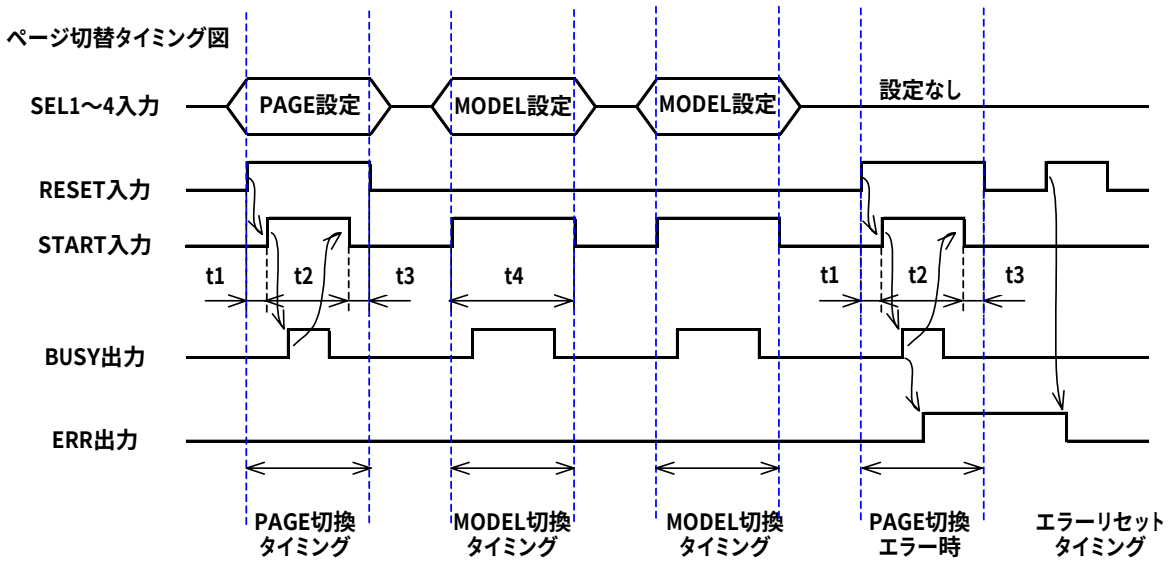
[2.2]外部コントロールからのページ切替方法

インパルス試験機に拡張基板(B-RAM)が装着されている場合、拡張メモリのページ切り替えを外部コントロールより操作する方法を示しています。

(1) 外部コントロール信号（CONTROL）

名 称	Pin No.	記 号	説 明
セレクト信号入力 PAGE/MODEL	⑦	SEL1	PAGE No.またはMODEL No.をタイミングにより入力する。SEL1をLSBとするBCDｺｰﾄﾞ(ｱｸﾃｨﾌﾞLO)を入力する。
	⑧	SEL2	
	⑨	SEL3	
	⑩	SEL4	
リセット入力	⑪	RESET	下記タイミングチャート(PAGE設定)のタイミングによりPAGE切換を行う。
スタート入力	⑥	START	
BUSY出力	③	BUSY	PAGE切換時ハンドシェーク用として機能する。
ERROR出力	⑬	ERR	
出力コモン	①		出力GND
入力電源	⑭		入力用DC電源＋側（外部供給 ＋24Vもしくは＋5V）

(2) タイムチャート



コントロール条件

t1= 1mSec 以上とする。
t2= 10mSec～50mSec
t3= 1mSec～50mSec
t4= 10mSec～50mSec

≪アプリケーションテクニック≫

振動の基礎

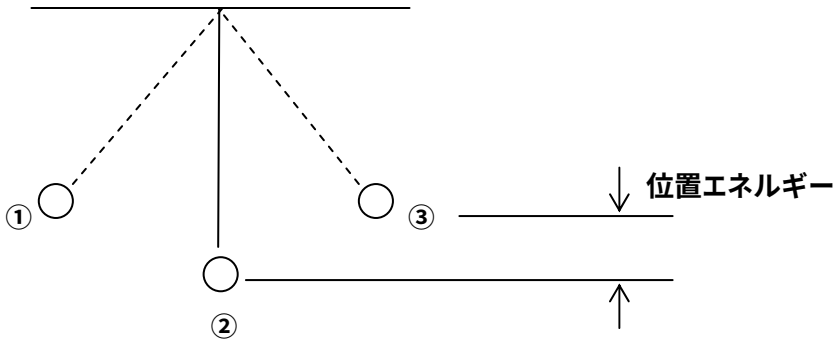
インパルス巻線試験機で表現される波形は電磁振動によるものです。
DWT-05 の利用テクニックを議論する前に、振動の基礎について少し知っておいてください。コイルの電磁振動も機械的な振動も基礎的な理論では全く同様に議論できます。
電磁振動は人の眼では直接に見ることが出来ないため、機械的な振動からお話しましょう。

＊振動は二つのエネルギー状態の交換で起こります。

例えば、振り子の振動（振り子が振れること）は位置エネルギーと運動エネルギーの交換が行われます。

図 1 のように、振り子が ① と ③ の間を往復しながら振動しているとしましょう。

図 1



① の位置で振り子は一瞬停止します。すなわち運動エネルギーはゼロ（最小）になりますが、位置エネルギーは最大の状態です。この位置エネルギーは振り子を ② の方向に運動させようとします、つまり位置エネルギーから運動エネルギーに変換するわけです。
② の位置では、振り子の移動速度は最大となりますが、同時に位置エネルギーは最小になります。この運動エネルギーは ③ の位置へ向かって再び位置エネルギーへと変換されます。
同様に、ギターのような弦振動では張力（テイション・エネルギー）と運動エネルギーの交換によって振動が継続されます。この弦に振動を与える（音を出す）とは、指によってテイション・エネルギーを振動の初期条件として与えることになります。

＊コイルの振動

コイルは電気エネルギーと磁気エネルギーの交換で振動します。
図 2 はインパルス巻線試験機の出力部にコイルが接続された状態を示します。
サイリスタ（SCR）をトリガーする以前に、コンデンサ（C）には高圧をチャージしておきます。

図 2

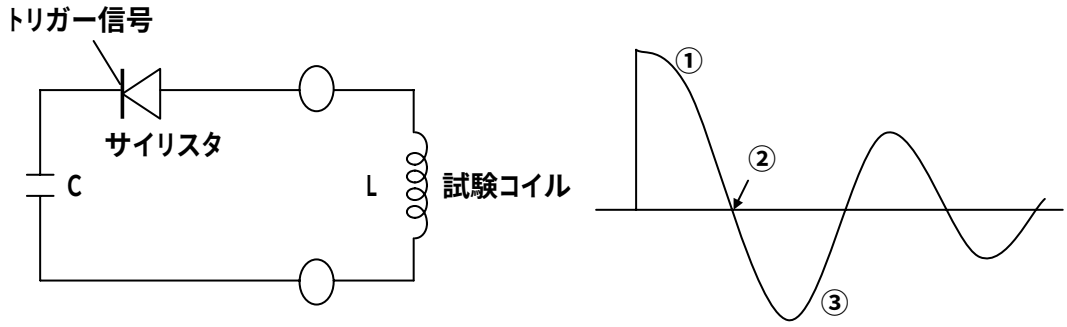


図 3 は減衰振動波形の例を示します。
① の位置はサイリスタ（SCR）がトリガーされた直後です。この ① の状態が以下に述べる振動の初期条件であり、C にチャージされている電気エネルギーは最大になっています。
この時点ではまだコイルに流れる電流はゼロであり、コイルが発生する磁気エネルギーもゼロです。
次に、C に蓄積されている電気エネルギーはコイル L に流れ込み、② の位置へ向かって電流が増大するに連れて電圧は低下して行きます。
② の時点では電圧はゼロ、つまり C に蓄積している電気エネルギーはゼロですが、コイルの電流は最大であり、電気エネルギーも最大の状態です。
磁気エネルギーはコイル L の電流に比例します。
② の時点では電気エネルギーがすべて磁気エネルギーに変換されていることになります。

次にこの磁気エネルギーは再び電気エネルギーへと変換され、③ の位置へ向かってコンデンサをチャージします。
これを繰り返し、コイルとコンデンサの組合せで振動が継続し、これを電磁振動と呼びます。
この説明の中で、インパルス巻線試験機の特有な問題が一つあります。それは、図 3 の ③ の時点で SCR の固有の性格により SCR はカットオフされ、図 2 のコンデンサ C は切り離されます。
従って図 3 の ③ の時点以降での振動は、エネルギーをコイル L 及び浮遊容量等で交互に蓄積しながら振動が行われます。

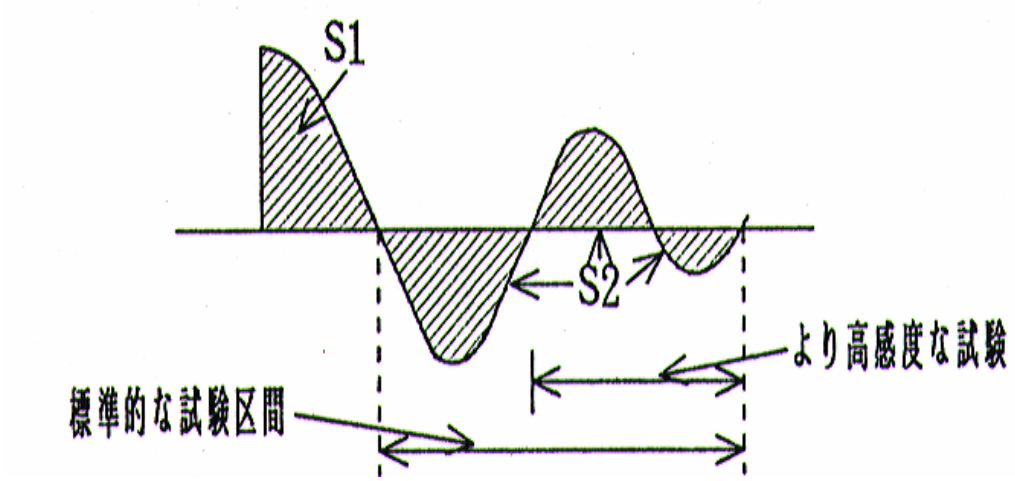
以上の説明によって、インパルス巻線試験機でコイルにインパルスを印加するとは、「電気エネルギーによって振動の初期条件を与える」と言うことに気付かれたと思います。

(1)試験区間の設定

＊面積比較（AREA）

振動の基礎の説明から、図 4 に示す面積 S1 はコイルに振動の初期条件として与えたエネルギーを反映し、S2 はそれに対する応答を反映します。

図 4

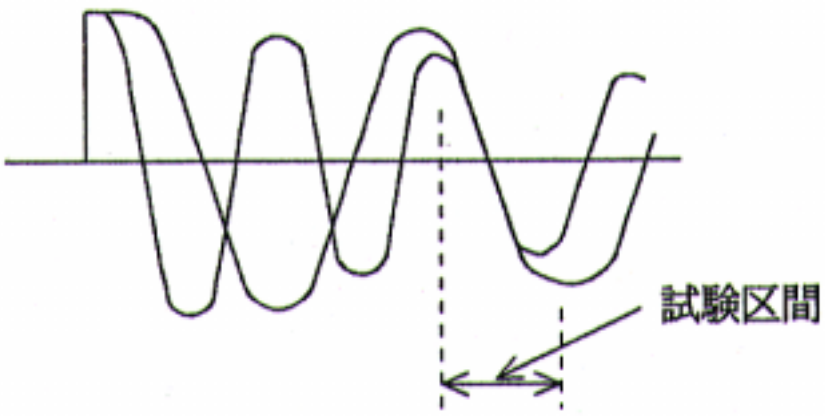


従って、図 4 に示す「標準的な試験区間」は、S1 を避けているためこの区間で起きる面積の違いは、コイル内でのエネルギー損失の違いを示すことになります。ほとんどの場合は、この「標準的な試験区間」での結果でほぼ満足する試験結果が得られると思いますが、もっと高感度にしたい場合は図 4 に示すように減衰が少し進んだ区間「より高感度な試験区間」で判定します。

＊波形差の面積比較（DIF.AREA）

面積比較の場合と同様な考えにより、波形差の面積比較も標準的な試験区間の設定は図 4 を参考にしてください。
しかしこの場合、波形のゼロクロスの数はカウントしていないことに注意してください。
例えば、マスタ波形と試験した波形が図 5 の様であり、試験区間も図 5 の様に設定されていた場合、波形差の面積の値は大変小さいものになってしまいます。

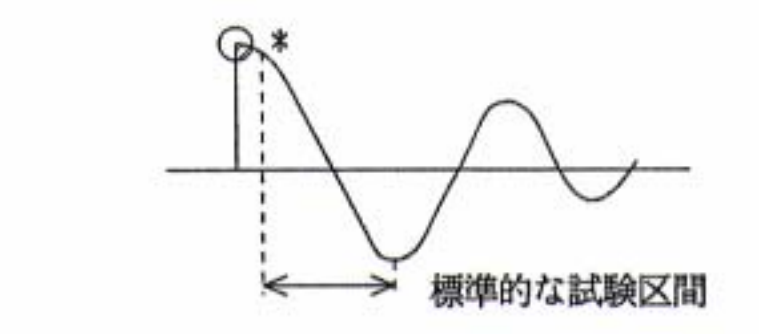
図 5



＊コロナ量比較判定（FLUTTER）

一般的にコロナなどの放電現象は電位の高い部分で発生するため、標準的な試験区間は図6の様になります。また波形の最初の立ち上がり部分（*のマーク）はトリガ・パルスのノイズが多いため、試験区間に組み入れないようにします。

図6



試験対象となるコイルが二組以上の巻線を持つ様な場合は、表示された波形の電位の低い部分でコロナが見られる場合があります。これはコイル間で起きる位相差により電位の差が発生することが原因です。
図7は三相ステータコイルの例です。巻線U,V及びWはヨークによって磁気的に結合されています。この巻線Uにインパルスを印加した場合、巻線V及びWにもエネルギーは伝達され、減衰振動を開始します。

図7

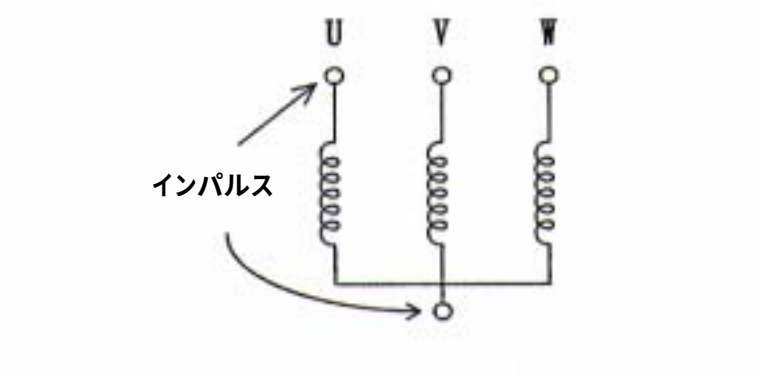
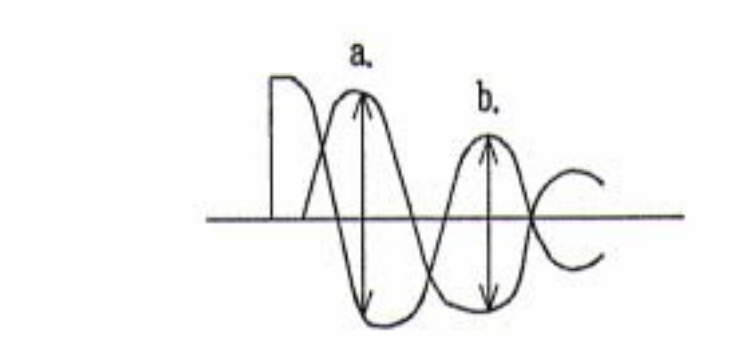


図8は巻線U及びVの減衰振動波形を重ねてみたものです。U及びVコイル間の電位差は二つの振動の位相差に大きく依存していることが理解できると思います。矢印a.及びb.はU及びVコイル間の電位差が大きく、ここがコロナの生じやすい箇所になるのです。

図8



(2)良否判定方法の選択

モータ、ソレノイド、リレー等の大半のコイルでは、面積比較と FLUTTER 試験を採用することでほぼ期待通りの検査が実行できるでしょう。面積比較では主にエネルギーの損失により、レア・ショートやターンツーターンを検出するのに効果的であり、FLUTTER はコイル内部の絶縁の欠陥の発見を目的とします。この方法で満足な結果が得られないか、もしくはインダクタンス（L）値を問題とする場合は、波形差の面積比較による判定を加えてください。

(3)判定限界の設定

次に判定限界の設定の例を紹介します。

①適切な印加電圧と WIDTH を設定し、マスタ・コイルに対して初期設定を行います。
適切な印加電圧については後のページで説明します。

②暫定の限界設定を行います。
この段階では、どのような値が適切な判定限界値かは解らないわけですから、適当な値、例えば 10%と設定し、このマスタデータを暫定的に記憶させます。

③上記の暫定のマスタデータを使用してオート・モードにて試験を実行します。
画面には判定結果として、面積比較及び波形差の面積比較の結果が%値で、FLUTTER の結果が整数値で表示されます。
不良サンプルのコイルを接続してテストを行い、画面に表示される結果の数値を読み取ってください。もし、その数値が仮に 8.7%だったとすれば、限界値を 7%程度とすればその見本を NG と判定するに充分な値であり、必要以上の検査を行うこともないだろうと予想がつくと思います。

④定的であったマスタデータを修正するため、もう一度同じマスタの読み出しを行い、判定条件の変更を行います。今度は適切な判定限界値が解っていますから目的通りのマスタデータが作れます。

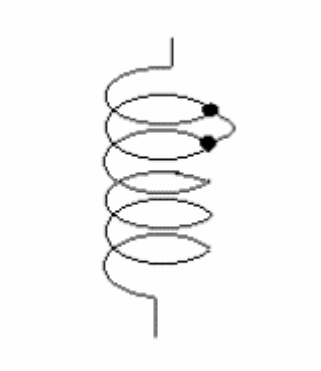
(4)ショートターンのシミュレーション

前述の判定限界の設定では、不良のサンプル・コイルを必要としました。この項では判定限界を求める目的で、ショートターンをできるだけ容易にシュミレーションする方法についてお話します。

図 9 は、コイル内に 1 ターンのショートが生じている場合です。例えば、コイルのトータル巻数が 100 としましょう。1 ターンがショートしているわけですから、有効巻数は 99 ターンになります。この場合、99 ターンのコイルと、1 ターンがショートしている 100 ターンのコイルとではまったく意味の違うことに注意してください。

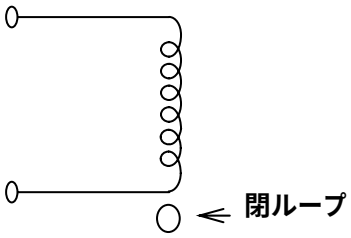
1 ターンのショートがあるとは、1 ターンの閉ループがコイル内に有ると言うことですが、99 ターンのコイルの方には閉ループは有りません。
もし、閉ループを持つコイルに流れる電流が変化すれば磁界も同時に変化します。閉ループをよぎる磁界が変化すればその閉ループ内に電流が発生しますが、この電流はループ内をぐるぐると流れ続けるため結局はすべて熱に変換され、損失となります。これがターンショートまたはレア・ショートによって生ずる損失の原理です。

図 9



以上の説明で、損失を生じさせる閉ループは電気回路的に接続されている必要はなく、磁気的に結合されている必要のあることが理解されることと思います。従って、図 10 のような構造でショートターンを近似させることができます。

図 10



このショートターンのシミュレーションを行う場合、閉ループは磁気的に密結合させる必要があり、閉ループに使用する線材はコイルのものと同様な線材としてください。閉ループでの損失は、ループの電気抵抗にも依存するからです。

(5)適切な印加電圧について

ショートターンやレア・ショートの試験では、印加電圧との係わりはあまりありませんが、インパルス巻線試験のもう一つの重要なテーマであるコイル内の絶縁状態の試験では、印加電圧は重要な問題となります。そこで、放電やコロナを問題として適切な印加電圧について考えてみましょう。
ここでは適切な印加電圧について二つの面から考えます。

＊実験的に適切な印加電圧を求める。

試験の対象となるコイルを数個、できれば 10 個以上用意してください。
まず低い電圧でそのコイルをテストし、徐々に電圧を上げてテストを繰り返します。どこかの電圧でコロナの発生が画面上に見えると思います。
他のコイルについても同様にテストを行ってください。これでおおよそのコロナを発生される電圧が見当つけられるでしょう。この電圧に検査マージンを見込んだ電圧（70～80%程度の電圧）を適当な検査電圧と推定します。
このテストを行うに当たって、ほとんどの場合は、過大なインパルス電圧によってコイルにダメージを与える心配はありません。パルスあたりのエネルギーは大変小さいものであり、以下の計算でそのエネルギーを容易に求められます。

$$\text{ジュール} = \frac{CV^2}{2}$$

V＝インパルス電圧
C＝コンデンサ容量,0.01μF（0.01×10^{-6}）

＊巻線の構造から適切な印加電圧を推測する。

まず、巻線に使用されている線材のクオリティを知っておいてください。
一般的にはUEWを図11のようによった状態では700～800V程度で部分放電が発生してくるようです。しかし線材の耐電圧はこれよりもはるかに高い電圧です。理論的にはこの微少な部分放電はコロナではありませんが、コイルを扱う現場では一般的にコロナと呼ばれており、ここでは私たちもコロナと呼んで話を続けます。
インパルス試験機を使用しておおよそのコロナ発生電圧を知ることもできます。その場合には図11のようによった線材を絶縁の良好なコイルに図12のように並列に接続してテストを行ってみます。

図11

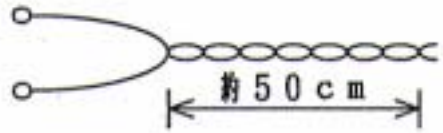
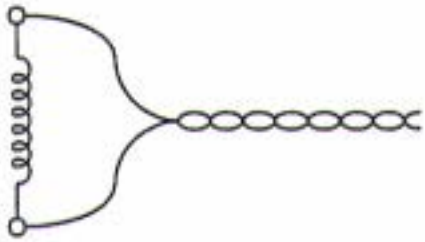


図12



例として、上記の状態でのコロナ発生電圧が約700Vとしましょう。もしコイルがガラ巻き（整列巻では無いこと）されているとすれば、巻き始めと巻き終わりの部分が内部で隣接している可能性が大きく、その部分ではやはり700V程度でコロナが発生するでしょうから、700Vよりも少し低めの電圧が適当な試験電圧と言うことになります。もし、コイルが完全な整列巻の一層であるとすれば、隣接するのは前後のターンのみであり、ターン間の電位は巻数で分割された値となります。従って、この場合の巻数が100とすれば、70kvに耐えると言う計算になります。最もこれは単純な机上論であり、ボビン、ターミナル、それに空気も完全な絶縁物ではなく、線形計算で事が済むわけでもない事も認識しておいてください。

大半の実用的な例では、何層かにコイルが巻かれています。もしコイルが3層だとすれば、層と隣接する層との電位は2分割（層数－1）されたものになります。従って、適切な試験電圧は、700＊　2　-　マージン、つまり1kVもしくはそれより少し高目の電圧であろうと予想できます。

以上、インパルス巻線試験装置を使いこなす上でのアプリケーションテクニックを紹介しました、デジタルによるインパルス試験は、コイルの性格を解析し、判定するためには非常に優れたパフォーマンスを持っています。しかしそれにはインパルス巻線試験装置を使う前にその試験対象物であるコイルの性格を知ってこそその能力をフルに活かすことができると考えています。
これらのテクニックがインパルス試験をするための何らかの参考になれば幸いです。

株式会社　電子制御国際

〒205-0023
東京都羽村市神明台 3-33-6
TEL　042（554）5383（代）
FAX　042（555）7380
URL：http://www.ecginc.co.jp/
E-mail：info@ecginc.co.jp

DWT－０５取扱説明書　第２版　２００４年１月
DWT－０５取扱説明書　第３版　２００４年９月